Aus dem Zoologischen Institut der Universität Leipzig.

Zur
Ontogenie von Felis tigris.

Zugleich ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Carnivoren.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der hohen philosophischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Richard Münnich

aus **Chemnitz.**

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Weida i. Th.
Druck von Thomas & Hubert
Spezialdruckerei für Dissertationen
1914.

Angenommen von der III. Sektion auf Grund der Gutachten der Herren

Woltereck und **Pfeffer.**

Leipzig, den 15. Juli 1914.

Der Procancellar.
Kirchner.

Herrn Dr. phil. Karl Steyer

in dankbarer Erinnerung zugeeignet.

Inhalt.

Seite

I. Einleitung 7
II. Abhandlung 11
1. Plazentation 11
Eigentliche Plazentation 12
2. Äußere Form und Maße 20
3. Skelettsystem 25
a) Wirbelsäule und Brustkorb 26
b) Kopfskelett 27
α) Pars occipitalis 28
β) „ oticalis 29
γ) „ orbitotemporalis 33
δ) „ ethmoidalis 38
c) Skelett der Extremitäten 43
4. Organographie 46
a) Verdauungstraktus einschließlich Milz 46
b) Herz 62
c) Lungen 63
d) Urogenitalsystem einschließlich Nebennieren 65
5. Zur Frage nach der Sekretion der Urniere 77
6. Altersbestimmung der Feten 81
7. Zusammenfassung besonderer Ergebnisse 82
III. Tabelle 85
Literatur 89

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547026_0056

Fig. 1.
Fetus (Exemplar I):
seitliche Totalansicht.

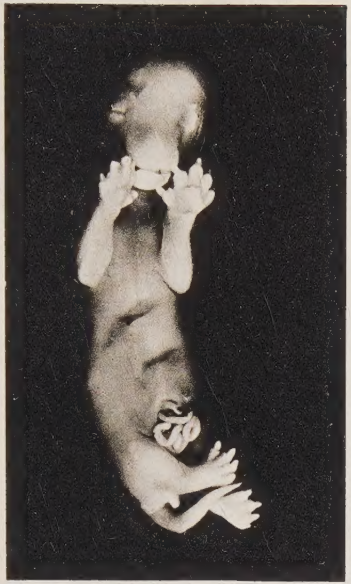

Fig. 2.
Fetus (Exemplar II):
Ventralansicht.

Fig. 3.
Fetus (Exemplar II):
Lateralansicht.

I. Einleitung.

Entwickelungsgeschichtliche Arbeiten an höheren Wirbeltierembryonen scheinen mehr und mehr zu einem Privileg der Mediziner geworden zu sein, um so mehr freute ich mich, als mein verehrter Lehrer, Herr Prof. Dr. Chun, mich im Sommer-Semester 1912 mit der Bearbeitung von Tigerembryonen betraute, die dem zoologischen Institute der Universität Leipzig von Herrn Dr. med. Schüffner in dankenswerter Weise übermittelt worden waren.

Über die Art und Weise der anzustellenden Untersuchung konnte zunächst im einzelnen nichts Näheres bestimmt werden, da für die Frage nach der Art und Erhaltung des Materials eine maßgebende Beantwortung erst bei näherer mikroskopischer Untersuchung möglich war. Doch wies mein Lehrer vor allem darauf hin, auf die bei Felis domestica und anderen Arten gemachten Befunde im besonderen Rücksicht zu nehmen, hier nach Möglichkeit ergänzende Angaben zu bringen und auf bei Felis tigris sich etwa ergebende Verschiedenheiten aufmerksam zu machen.

Was das mir zur Verfügung stehende Material und seine Erhaltung anbelangt, so ist zu bemerken, daß der Uterus an Ort und Stelle eröffnet worden ist. Von den vorhandenen 4 Fruchtblasen wurden 3 eröffnet, bei zweien die vorhandenen Feten[1] herausgenommen, ein dritter lag noch in der Plazenta, doch war diese durchrissen, so daß mir daher leider nur ein Exemplar Gelegenheit gab, die Lage des Fetus in der Fruchthülle und die Stellung seiner Extremitäten zueinander als

[1] Ich folge hier der von v. Bardeleben (Jena) korrigierten Schreibweise von „Foetus“ in „Fetus“.

ursprünglich anzusprechen. Der gesamte Uterus wurde in Formol gebracht, in dieser Flüssigkeit nach Leipzig übersandt und dort in Alkohol überführt.

Den Entscheid darüber, ob der bestehende Erhaltungszustand eine mikroskopische Untersuchung zuläßt und sich somit zur Erörterung schwieriger histologischer und histogenetischer Fragen eignet, glaube ich nur bedingt geben zu können. So fanden sich im Epithel der Regio olfactoria deutlich Kernteilungsfiguren mit guter Fadenbildung, während das Epithel im gesamten Bereiche des Darmes, weiter aber auch in den Gängen des Urogenitalsystems durchweg stark abgehoben war. Die Befunde an der Geschlechtsdrüse, die bei einer nicht ganz vorzüglichen und raschen Konservierung erfahrungsgemäß zuerst und am meisten leidet, ließen eine histologische Untersuchung für ungeraten erscheinen. Zu der Durchführung einer Untersuchung des Embryos in toto mußte es für das Beste erscheinen, alle bei tigris vorgenommenen Studien mit ganz entsprechenden, bei altersgleichen bez. relativ altersgleichen Feten von Fel. dom. zu vergleichen, an Embryonen, die zudem noch mit gleichen Konservierungsflüssigkeiten zu behandeln wären. Leider war es mir jedoch trotz mannigfacher Bemühungen nicht möglich, Katzenembryonen von 3—5 cm S.-St.-L. zu erhalten, und an Zuchtversuche im Käfige, die auch nur einigermaßen Aussicht auf Erfolg bieten sollten, konnte ich nach den von Fleischmann (1887) hierbei gemachten Erfahrungen innerhalb der mir hierfür zur Verfügung stehenden Zeit nicht denken. So war ich daher nur auf die in der Literatur reichlich verstreut vorhandenen, dazu geeigneten Angaben angewiesen.

Nun ist aber ein Bekanntwerden mit der spezielleren embryonalen Literatur eng verknüpft mit der Erkenntnis, eine wie mosaikartige Wissenschaft die gesamte Embryologie zur Zeit noch ist, noch fehlt es mit Ausnahme der Gattung Homo ganz an genaueren, alle Organe umfassenden Entwickelungsgeschichten der verschiedenen Säugetierklassen. Der Autor, der der Entstehungsgeschichte eines Organes in seinen Einzel-

heiten nachgeht, macht seine Untersuchungen (infolge der Schwierigkeiten bei der Beschaffung einer lückenlosen Materialserie) allermeist nur an Embryonen und Feten ein und derselben Art, seltener unterzieht er auch andere Ordnungen einer gleichen eingehenden Betrachtung. So kommt es, daß die Entstehung eines Organes oder ganzer Organsysteme innerhalb einer bestimmten Art genügend bekannt sein kann, daß aber für nahe und nächstliegende andere Arten häufig genug keine oder nur wenig genaue Untersuchungen vorliegen. Daß aber doch Unterschiede im feineren histologischen Aufbau der Organe sehr nahe verwandter Tiere bestehen können, lehren die Unterschiede, die sich bei der Untersuchung der Plazenta von Hund und Katze, also zweier doch sehr nahestehender Arten ergeben haben, daher muß das Ziel aller entwickelungsgeschichtlichen Arbeiten ein Zentralisieren um eine jeweilig bestimmte Art sein, etwa im Sinne der Keibelschen entwickelungsgeschichtlichen Normaltafeln.

Die spezielleren monographischen Embryonalarbeiten erreichen eine zweizifferige Zahl nicht, auch sind sie zudem keine wirklichen Durcharbeitungen, sondern erstrecken sich meist nur auf äußere Formen und Maße, auf Integument, auf irgend ein äußerlich schon in die Augen fallendes, ungewohntes Merkmal (so der „berühmte" Maurersche (1904) Bärenembryo mit Stacheln), oder sie sind, wie bei Selenka in seinen entwickelungsgeschichtlichen Studien bei Anthropomorphen nur auf die Hauptgrundzüge der Plazentation beschränkt.

Eine entwickelungsgeschichtliche Arbeit über irgend eine Großkatze ist bisher nicht erschienen, auch haben in den entwickelungsgeschichtlich sehr wertvollen, ja unentbehrlichen Keibelschen Normentafeln Fleischfresserembryonen noch keine Bearbeitung erfahren, ich war daher allein auf organogenetische Sonderuntersuchungen, die an anderem Carnivorenmaterial ausgeführt wurden, angewiesen. Dabei hat mir das große Handbuch der Entwickelungsgeschichte der Wirbeltiere von O. Hertwig (1904) insofern besondere Dienste geleistet, als es mir häufig als Schlüssel für die speziellere Literatur diente.

Für später erschienene Werke boten mir das Keibel-Mallsche Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen (1911) wie auch besondere Literaturdurchsichten genügende Angaben. Keiner besonderen Erwähnung bedarf es aber wohl, daß bei der Besprechung von so verschiedenen Organen, wie es eine monographische Beschreibung naturgemäß verlangt, ein vollständiges Beherrschen der Literatur kaum möglich erscheint, daß ferner — da die Angaben reichlich verstreut vorliegen — schließlich doch Arbeiten mir entgangen sein mögen. Damit erklärt sich auch in erster Linie, daß die Durchführung der Untersuchungen bei den einzelnen Organen bez. Organsystemen keine einheitliche ist, daß z. B. Plazentation, Primordialcranium und Urogenitalsystem eine eingehendere Besprechung gefunden haben, als es wieder bei anderen Gelegenheiten, wo keine spezielleren Untersuchungen vorlagen, geschah.

So ist es meine Aufgabe gewesen, Tatsachen zu konstatieren und diese den bei anderen entsprechenden Untersuchungen gemachten zustimmend oder kritisch beizuordnen, des besonderen dabei festzustellen, welche Unterschiedlichkeiten von der Hauskatze oder anderen Carnivoren sich ergeben, wie weit die Entwickelung bei vorliegendem Stadium vorgeschritten ist, und welchem Altersstadium von Fel. dom. das des Großkatzenfetus ungefähr entspricht. Mit der Durchführung einer solchen Untersuchung dürfte aber gleichzeitig ein Beitrag zu der bisher nur sehr wenig bekannten Entwickelungsgeschichte der Carnivoren gegeben werden.

II. Abhandlung.

1. Plazentation.

Die velamentöse Insertion der Eihäute beginnt etwa bei 10 mm Nabellänge. Der Nabel selbst erscheint nahe dem Körper stark torquiert, ohne es jedoch in Wirklichkeit zu sein, da es sich nur um eine falsche Torsion handelt, insofern als die knotenähnlichen Bildungen durch ein besonderes Hervorragen der Nabelgefäße und durch Anhäufung der embryonalen Bindesubstanz, der Whartonschen Sulze, bedingt werden. Die den Nabel umschließende Amnionscheide ist ein mehrschichtiges, an Dicke etwas ungleiches Epithelgewebe, das mit ziemlich großen, gut tingierbaren Zellkernen ausgestattet ist. Die Zellen der Whartonschen Sulze liegen regellos aneinander, anastomisieren wohl auch, zeigen aber in der Umgebung der Arterien wie auch nahe der Peripherie eine deutlich konzentrische Schichtung. Die Venen, von denen die V. umbilicalis durch ihre Mächtigkeit vornehmlich auffällt, verlaufen ohne deutliche Endothelauskleidung und ohne, daß an ihren Peripherien eine besondere Sulzzellenanhäufung statthat. Die Arterien hingegen, die großen sowohl (beide Arteriae umb., Äste der Art. hypogastrica) wie auch die kleineren (Vasa omphalomesenteria), besitzen eine ziemlich gut ausgebildete Muskularisumhüllung. Der Dottersackgang wird von einem Saum ungleichgroßer und mehrschichtiger Epithelzellen umschlossen. Er liegt, da er keine irgendwelchen morphologischen Beziehungen zum Bauchstiel hat, frei und ohne Gekröse in der Nabelstranghöhle.

Eigentliche Plazentation.

Muscularis und Serotina weisen in ihrer Beschaffenheit keine besonderen Formverschiedenheiten auf, während die Mukosa naturgemäß tiefgreifende Veränderungen erfahren hat. So ist der Teil, der in den Bereich der Ringplazenta fällt, durch die weite Verästelung des zwischen den Zotten liegenden Gefäßsystems, das sich zudem noch in besonderen Bindegewebssepten weit in das Plazentarlabyrinth hinein fortsetzt, stark in die Breite gewuchert. Diese Bindegewebssepten sind die wichtigen Träger der größeren mütterlichen Gefäße, die nahe dem choriobasalen Teile der Plazenta eine ziemliche Mächtigkeit erreichen, um sich dann in dem Maschenwerk der labyrinthartig verschlungenen Zellsäulen kapillar aufzulösen.

Die Kerne der mehr sphärischen als ovalen Deziduazellen, die in dem faserigen Bindegrundgewebe eingebettet liegen, unterscheiden sich durch ihre Kleinheit und starke Farbannahme leicht von anderen Gewebszellen. Sie liegen im Bereiche der Paraplazenta, am Grunde der Ringplazenta und ihren einwuchernden Bindegewebssepten eng aneinandergedrängt, vereinzelt und zerstreut, bald aber plötzlich wieder einmal angehäuft.

Die am Grunde der Mukosa gelegenen zahlreichen Drüsen zeigen eine ziemliche Weitung, ihr Lumen ist häufig, besonders aber im eigentlichen Plazentarbereiche mit Sekreten und mannigfachen Mukosaderivaten gefüllt. Das Epithel dieser Drüsen unterliegt einem starken Verfall und bildet keinen geschlossenen Wandbelag mehr; es hat sich gegen das Lumen vorgewölbt oder liegt zuweilen transformiert im Lumen selbst.

Auf den Zeichnungen, die der wichtigen Duvalschen Arbeit (1895) beigegeben sind, finden sich hier feinkörnige Massen, die aus den offenen Drüsen hervortreten, bis nahe an die Zottenenden heranreichen und von ihm mit dem Sammelbegriff „détritus glandulaire“ bezeichnet werden. Ich finde in solchen Drüsenräumen nachweisbar abgestoßene Epithelien, vasiertes Blut mit teils abgestorbenen Blutkörperchen,

Fettropfen, Deziduazellen. Endlich werden auch in diesen Lagen die Langhansschen oder Nitabuchschen Fibrinsteifen, Rohrsche Streifen (1889) genannt, gut erkennbar, — sie sind die wahrscheinlichen Endprodukte degenerierter Plasmamassen und treten in mehr oder weniger homogen aussehenden Streifen auf. Die Duvalchen Detritusmassen stellen also die verschiedensten Muskosaderivate dar.

Die Region der einwuchernden Bindegewebssepten zeigt ein wahres Chaos der verschiedenartigsten Erscheinungen. Venen und Arterien gehören der Lamina basalis an, sie pressen deren Gewebe auseinander und lockern es häufig stark auf. Dieses weitmaschige Gewebe dringt tief in das Zottenfeld ein, umsäumt die Septe und bewirkt dabei eine Richtungsverschiebung der Zottendrüsengänge. Pflegen diese sonst senkrecht zur Basalis zu stehen, also radial zu verlaufen, so erfahren sie hier eine starke Knickung, indem sie vom Septum zunächst rechtwinkelig abgehen, dann aber plötzlich wieder senkrecht in ihrer bisherigen Richtung abweichen, um schließlich radial der Fruchtblase zu verlaufen. Diese Randpartien geben den Raum für die sogenannte Umlagerungszone ab, es ist der Schauplatz erbittertsten Kampfes der Gewebe untereinander, und es fällt schwer, die einzelnen Phasen dieses Kampfes auch nur einigermaßen einwandfrei auseinanderzuhalten und zu deuten. So finden sich wieder die bekannten Zerfallserscheinungen der Drüsenepithelien, ferner Verschmelzungen von Drüsen, in denen die mit Plasmafarbstoffen gut gefärbten Vasate und jene stark tingierten Kernkongregationen liegen, die als Syncytien, Synplasmen, auch wohl Zellnester (Selenka) angesprochen worden sind. Die Umrisse der Drüsen sind häufig schwer oder gar nicht mehr festzustellen, da man immer nur regellose, bald klumpenartige, bald wieder aneinander gereihte Zell- bezw. Kernanhäufungen erkennen kann.

Strahl erklärt die Umlagerungszone als „aus der Drüsenlage entstanden und in ihrer Form bedingt dadurch, daß sowohl Epithel als Bindegewebe ihre ursprüngliche Form auf-

geben und sich in eine mehr oder minder gemeinsame Zellschicht umwandeln“ (1890, S. 123), während Duval diesen Ausdruck in allen seinen Ausführungen nicht gebraucht, obwohl auch er speziell eine Region bezeichnet, in der die „massive Bildung der Basalschicht“ in das eigentliche Zottenfeld übergeht. Zwischen diese Zellen schieben sich die schmalen, band- und stäbchenförmig aneinander gereihten, stark tingierten, chromatinreichen Kerne ein, die nach Strahl, Fleischmann, Bonnet, Selenka und anderen jene Syncytien, Synplasmen und Zellnester darstellen, während Duval sie als Bestandteile einer besonderen Kernschicht („couche nucléaire“), die fetalen Ursprunges ist, anspricht. Diese Kernschicht durchzieht in regellosen Abständen und Formen die Zellkomplexe der Umlagerungszone und verstreicht auch längs des Zottenstromas nach oben zur Fruchtblase hin. Der Angabe von Strahl, daß syncytiale Gewebsteile Blutkörperchen in sich aufgenommen haben und der daraus gezogenen Folgerung, daß damit auch eine Lebenstätigkeit dieser Zellen erwiesen sei, glaube ich nicht beipflichten zu können; Strahl bringt für diese zweifellos wichtige Beobachtung keine Abbildung; vielleicht handelt es sich hier nur um vasierte, sekundär erst verlagerte Blutkörperchen.

Die von Duval beschriebenen ektodermalen Arkadengänge, die bandförmig diese Umlagerungszone durchlaufen, habe ich auch bei tigris auffinden können, sie liegen allermeist dem Stroma der Zotten eng an, so daß sie — dem Einzelstadium nach beurteilt — nur als Chorionepithele beurteilt werden können. Die von jenem Autor beigebrachten Zeichnungen (Fig. 133, 135, 136) zeigen ferner, wie diese Ektodermzellen in die polyedrischen Zellen dieser Lage übergehen, während eine Kernschicht hier nicht im besonderen ausgebildet ist. Auf anderen Schnitten, wo keine Ektodermarkaden sichtbar sind, findet man wieder die Kernschicht gut entwickelt, so daß daher in der Tat die Vermutung wachgerufen wird, daß diese Kernschicht in ihrer Entstehung von dem Mitwirken dieser Chorionektodermschicht bedingt wird,

eine Meinung, die von Strahl und anderen deutschen Gelehrten verfochten wird. In den geräumigeren Drüsen, in die schon Zotten eingedrungen sind, finden sich häufig deutlich zwei epitheloide Zellschichten, von denen die eine in enger Verbindung mit dem unterlagernden periacinösen Gewebe steht, ihre Kerne sind sehr eng aneinandergelagert, während die andere mit weiter auseinander liegenden Zellkernen von jener deutlich abgehoben ist (vgl. Fig. 4).

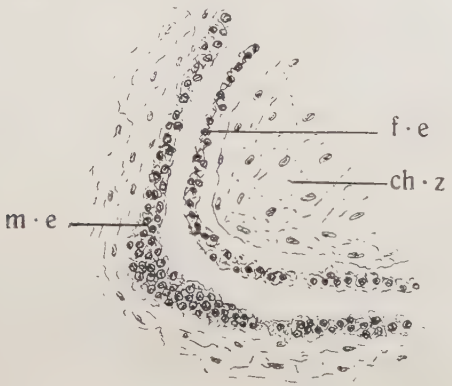

Fig. 4.
Doppelreihung von Epithelien in tieferen Drüsen.
f · e = fetales Epithel
m · e = maternales (?) Epithel
ch · z = Chorionzotten.

Das Epithel der zahlreichen, häufig weitbuchtigen Drüsen, die im intervillösen Raumsystem des Kuppenteiles liegen, weisen einen meist guten Erhaltungszustand auf. Die Drüsenlumina sind leer oder mit Sekreten, auch vasierten Blutkörperchen und ganzen losgerissenen Mukosagewebsstücken angefüllt. Vereinzelt münden sie frei nach dem anlagernden Chorion zu, wobei ihr Epithel mit dem des Uterinepithels in steter Verbindung bleibt, hingegen nicht mit dem aufliegenden Chorionepithel verschmilzt. Von einer Verschmelzung beider Epithelschichten kann keinesfalls gesprochen werden. Zwischen

beiden Epithellagen liegt ein an Dicke wechselnder Saum von Zerfallsmaterial, das als Embryotrophe aufgebraucht werden kann. Nach der von Grosser (1908) vorgeschlagenen Einteilung der Plazenten ginge also hier die sonst endothelchoriale Plazenta in eine epithelchoriale über. Ziemlich häufig finden sich in diesem zwischengelagerten Zerfallsmaterialsaum extravasierte Blutkörperchen, die teils lebenskräftig, teils aber schon in Auflösung begriffen sind. Sie entstammen Kapillarzerreißungen, die im Plazentarverlaufe als Regel auftreten; Strahl macht darauf aufmerksam, daß der nicht zur eigentlichen Plazenta gehörige Kuppenteil doch an dem diffusionellen Stoffaustausch zwischen Mutter und Frucht mit Anteil hat. Eine solche „paraplazentäre Ernährung" hat allem Anschein nach in der Tat statt. Die Angabe von Heinricius (1891), daß das Chorionektoderm bei Felis dom. im Bereiche der Kuppe sehr groß ist, kann ich bestätigen.

Der Plazentarrand zeigt eine deutliche Unterminierung, indem sich das Chorion hier faltenförmig verdoppelt unter denselben schiebt. Inmitten dieser Duplikatur liegt ein langgestreckter, schmaler Mukosaast, dessen Drüsen stark in Zerfall begriffen sind. Nach Duval tritt der braune oder auch gelbe periplazentäre Ringsaum bei Felis (nicht bei Canis) nur temporär und mehr zufällig auf, nur dann nämlich, wenn das Ektoderm die Extravasate umgrenzt und umschließt. Die bei tigris vorgefundenen Vasate sind äußerst gering, entsprechen also ganz den von Strahl und Duval bei dom. vorgefundenen. So besteht also auch bei einem anderen Vertreter der Felis-Art zum mindesten kein dauernder periplazentärer Extravasatsaum, während es für die gesamte Embryonalentwickelung der Caniden charakteristisch zu sein scheint. Das Chorion, dessen Epithel auch am Plazentarrande deutlich erkennbar bleibt, treibt immer tiefere Buchten, wendet sich in Strängen, die sich mehr und mehr verästeln, gegen die Mukosa vor und treibt — topographisch gesprochen — zuweilen schon Ausläufer (Zotten), in Zerstörung begriffene mütterliche Drüsen. Diese Übergänge von Chorionausläufern

leiten zu den eigentlichen Zotten über. Ein mehrschichtiges, lockeres Mesoderm schmiegt sich eng der Innenfläche des Chorionektodermes an, auch finden sich in ihnen bereits Blutgefäße, die sie bis zum Grunde durchziehen. Der Übergang vom intervillösen Plazentarrande zum eigentlichen Zottenlabyrinth ist hingegen schroff und unvermittelt.

Die vom Chorion her eindringenden Zotten, die sich in der Mukosa reich verästeln, haben bei vorliegendem Stadium den Grund der Basalschicht erreicht, auch ist die weitaus größte Zahl von ihnen bereits bis zum Grunde vaskularisiert, so daß es sich um echte Gefäßzotten handelt, die zur Aufnahme mütterlicher Nährstoffe befähigt sind.

Das Innere der Zotten wird von einem lockeren Mesoderm gebildet, das sich polsterförmig in den mütterlichen Drüsen bezw. um die mütterlichen Kapillaren herum ausbreitet. Während es im eigentlichen Balkengerüst eine nur geringe Dicke erreicht, wird es in den weiten Basaldrüsen bedeutend breiter, gleichzeitig aber auch weitmaschiger; in dieses, von Plasmafarbstoffen lebhaft gefärbte Mesoderm, sind in ihrer Form sehr wechselnde, meist aber langgestreckte Kerne eingestreut. Umschlossen werden die mesodermalen Chorionausläufer von einem Zylinder kernreicher Zellen, der sich zuweilen in zwei nebeneinander verlaufende, parallele Reihen auflösen läßt. In den Basaldrüsen wenigstens kann man des öfteren deutlich zwei Schichten unterscheiden, eine mit eng aneinandergelagerten Zellkernen häufig sich verbreiternde Schicht und eine dieser auflagernde, durch Einwirkung der Konservierungsflüssigkeiten verschiedentlich von ihr etwas abgehobene Zellschicht mit weiter auseinandergereihten Zellkernen; es besteht also immerhin, wenn auch nur ein geringer Unterschied zwischen beiden Zellschichten, der seine Erklärung als Zotten-, also eigentliches Chorionepithel einerseits und maternales Drüsenepithel anderseits finden kann (Fig. 4). Die Meinung, daß beide Zellreihen zu einem Syncytiumbelage verschmelzen, wird von Strahl, Heinricius und Fleischmann angenommen, und von diesen, da sie im gesamten

Balkenwerke nur langgestreckte mütterliche Drüsen sehen, in die die fetalen Zotten eingewachsen sind, auch auf diese Partie der Plazenta angewandt. Gegen eine solche Annahme wendet sich Duval mit aller Entschiedenheit; nach seiner Ansicht sind alle an dem Aufbau der Plazenta beteiligten Gewebe fetaler Herkunft. Die Syncytialschicht bezeichnet er als „couche nucléaire", ihre streckenweise Auflösung in zwei parallele Streifen (cf. l. c., Planche XII, Fig. 152) hält er für sekundäre Verlagerungen, die durch die verschiedenartigen Einwirkungen der Konservierungsflüssigkeiten entstanden sind. Wenn Duval sagt, daß bei ganz besonders vorsichtiger Behandlung der Objekte die fragliche Zellreihe immer nur einreihig bleibe, so kann — meinem Ermessen nach wenigstens — ein solcher Befund wohl sagen, daß im normal funktionierenden Gewebe nur eine Reihe vorhanden ist, nicht aber, daß diese Reihe auch wirklich einheitlich ist. Es kann sehr wohl auch hier schon Uterindrüsen- und Chorionektoderm infolge von Druckwirkung bei dem Wachstume der Zotten oder infolge des Blutdruckes bei der Vaskularisierung enger aneindergedrückt und so eine Hintereinanderreihung der ohnehin nicht lange Zeit hier lebenskräftigen Zellen erreicht worden sein. Leider läßt Duval in allen seinen beigebrachten Abbildungen die Zotten bereits vor der Basalschicht, deren Drüsen er in starkem Zerfall vorfindet, enden, so daß also gerade in dieser Gegend, wo, wie ich gefunden habe, eine Zweiteilung der Epithelschichten (cf. Fig. 4) besonders deutlich ist, keine Beschreibung und Erklärung dieser Erscheinungen gegeben wird. Daß aber gerade in diesen Lagen eine Teilung in zwei Schichten häufig gut kenntlich wird, darf nicht wundernehmen, da in den geräumigeren Drüsen der Druck des auflagernden Gewebes geringer sein wird als in dem eigentlichen Labyrinth, wo sich die Zotten mit ihrem Ektoderm mühsam, gleichsam wie durch Engpässe, hindurchwinden müssen.

Die von Strahl zur Genese des Syncytiums beigebrachten Bilder fand ich in ganz ähnlicher Form häufig wieder (Fig. 5). Darnach wäre die Syncytiumbildung ein Epithelwucherungs-

prozeß, das Drüsenepithel beginnt zu wuchern und stülpt sich, wie Strahl beschrieben hat, in das Lumen ein. Am Rande der großen Bindegewebssepten finden sich solche ausgefüllte Drüsen, „deren Epithelzellen dabei ein mehr oder minder dichtes Netzwerk bilden, das hier und da dem Bilde einer Schmelzpulpa nicht unähnlich ist“ (l. c. S. 122), in besonderer Häufigkeit.

Das Vorhandensein der von verschiedenen Autoren beschriebenen Riesenzellen konnte ich bestätigen. Sie liegen

Fig. 5.
Syncytialbildung (nach Strahl) in Zottendrüsen, Wucherung von Epithelzellen.
sy = Syncytien
bg = maternales Bindegewebe.

zwischen den „Syncytial“-Streifen der Zotten und alternieren mit den mütterlichen Kapillaren; eine derartig genaue Aufeinanderfolge von Zellen und Gefäßen, wie Duval sie vorfand, konnte ich jedoch nicht konstatieren, wohl aber lagen sie häufig zu zweien im Gewebe. Zwei Kerne in einer Zelle fand ich nicht. Diese Riesenzellen gehen nach unten zu, im Bereiche der Umlagerungszone in das typische Gewebe dieser Schichten über, nur heben sich hier ihre Zellgrenzen nicht mehr deutlich hervor. Daß diese Zellen zu Syncytialbildungen werden können, wie Bonnet und andere Forscher (Grosser) es wollen, halte ich nicht für unwahrscheinlich, nur dürfte die Definition der Riesenzellen dieses Autors anfechtbar sein.

Er sagt: „Riesenzellen sind Plasmamassen mit mehreren oder zahlreichen Kernen, die sich nicht prinzipiell, sondern nur durch ihren kleineren Umfang von den Syncytien und Symplasmen unterscheiden.“ Die Riesenzellen sind aber allem Anscheine nach keine toten Plasmamassen, sondern lebende Einzelzellen mit einem, vielleicht auch zwei, nicht aber zahlreichen Kernen. Auch Duval spricht sie als lebende Elemente an und zeichnet sie mit nie mehr als zwei Kernen, allermeist aber nur mit einem. Seine Ansicht, daß diese Riesenzellen mit den kubischen, polyedrischen Zellen der tieferen Lagen identisch seien, kann nichts Befremdliches an sich haben. Die Kerne dieser Zellen weisen zudem im Vergleich zu den Syncytienzellen einen geringeren Chromatingehalt auf, und es besteht also auch darin ein Unterschied zwischen beiden in Rede stehenden Zellarten.

2. Äußere Formen und Maße. (Fig. 1—3.)

Die bei beiden Tieren gewonnenen Maße decken sich bis auf wenige Verschiedenheiten miteinander und wurden daher nur dort, wo eine größere Differenz sich ergab, im besonderen angegeben.

Die beiden mit 5 cm S.-Stl. gemessenen Feten lassen die typische Katzenform bereits erkennen. Der relativ große Kopf zeigt eine sphärische Gestalt, die durch die etwas vorspringende Schnauze eine geringe Formveränderung erfährt. Die Stirn ist vorn gebuchtet, während der Scheitel eine ziemlich flache Wölbung zeigt. Die Hinterhauptsgegend ist wenig gewölbt und geht mit einer schwachen, kaum noch als solche zu bezeichnenden Nackengrube in die Halsregion über. Die breite Mundspalte ist seitlich wie vorn nicht verklebt, so daß die nicht über den Lippenrand vorragende Zunge dennoch sichtbar wird. Eine beginnende Färbung der Lippenränder ist nicht zu bemerken. Die Unterlippe springt gegenüber der etwas nach hinten gewölbten Oberlippe vor, und ist dabei etwas gewulstet. Die Schnurrhaaranlagen heben sich als 8 einander parallele, weiße Punktreihen deutlich voneinander ab. Eigent-

liche Haare sind jedoch noch nicht vorhanden, doch finden sich Papillen, ebenso beginnt auch, wie Schnitte lehren, bereits die Trennung in innere und äußere Wurzelscheide. Die Haaranlagen des Unterkiefers weisen im Gegensatze zu denen der Oberkieferpartie ein durchweg geringeres Entwicklungsstadium auf, es sind schmale Haarzapfen, die nur wenig tief in das Gewebe eingedrungen sind und vorerst nur den Beginn einer Papillenbildung erkennen lassen.

Als Jochbreite wurde bei beiden Tieren übereinstimmend 11 mm gemessen und als größter Kopfumfang (Scheitel-Kinn) 43 mm, sodaß sich als mittlerer Kopfradius ein solcher von 6,8 mm ergibt.

Die Nase springt deutlich hervor (2,5 mm), die Nasenscheidewand zeigt eine ziemliche Breitenentwicklung, die mit 3,5 mm gemessen wurde. Auch die großen, 4,5 mm im Durchmesser betragenden Augäpfel treten hervor, die Augenlider haben die Bulbi überwachsen. Etwas mehr als die Augenbulbi stehen die in ihrer Form bereits typisch katzenähnlich ausgebildeten Ohren vor.

Der Hals hebt sich nur schwach vom Rumpfe ab, Wirbel treten nicht an ihm hervor. Daß eine Nackenbeuge nur schwer noch erkennbar ist, wurde bereits erwähnt, auch findet sich keine besonders starke Hervorwölbung der embryonalen Leber, noch des Herzens. Die Linea alba ist gut zu erkennen. Der 14 mm lange Schwanz streicht über den deutlich abstehenden, vorn kegelstumpfen, 2 mm langen Phallus hinweg und schlägt sich am Nabelstrange anstoßend einmal leicht um. Ein Skrotum ist nicht vorhanden, die Afterspalte ist quergestellt.

Was die Stellung der Extremitäten anlangt, so ist, wie schon erwähnt, zu bemerken, daß hierfür nur der Befund an dem einen Fetus maßgebend sein konnte. Der Oberarm ist dem Rumpfe eng angelegt, während der Unterarm stark nach vorn gebeugt ist. Die Volarflächen der Hände sind seitlich an Nase und Mund gelegt, sie reichen bis an den Bulbus heran und erinnern in der Art ihrer Lage an die „lange Nase“ der Kinder; daß eine sekundäre Verlagerung hier stattgehabt hat, ist nicht anzunehmen, da eine Betrachtung des noch in

den Eihüllen liegenden Fetus schon dieselbe Stellung aufweist. Der nicht gebeugte Carpus ist gut entwickelt und zeigt eine große Fläche, die Finger sind gut gebildet, zeigen auch keine Flexion. Als deutlich und relativ weit vorspringend erweisen sich die bereits gebogenen Krallen. Sehr ausgeprägt und wohlentwickelt tritt der charakteristische Carnivorenballen heraus, der von dem 2., 3. und 4. Metacarpophalangealballen gebildet wird, auch der zapfenförmige Erbsenbeinballen zeigt schon die ihm eigene Form.

Weit weniger in der Entwickelung vorgeschritten sind die hinteren Extremitäten, so weist im Gegensatze zur normalen Lage des Oberschenkels der Unterschenkel eine starke Beugung auf, „die Beine haben eine Drehung durchgemacht, so daß das Knie mehr nach oben, die Fußsohlen mehr nach abwärts schauen," wie Keibel (1906, S. 145) bei der Beschreibung eines menschlichen Embryos bemerkt. War das Verhältnis von vorderer Extremität zur Gesamtlänge des Fetus wie 100 : 56,6, so ist es bei der hinteren nur 100 : 47,0. Parallel mit der Entwickelung der ganzen Extremität geht auch die des Tarsus, dessen Fläche kleiner als die des Carpus ist. Die Zehen sind voneinander getrennt und wenig gebeugt, die Ballen treten schwach und undeutlich hervor.

Als abweichende Befunde, die sich bei der morphologischen Durchsicht des anderen Fetus ergaben, seien folgende erwähnt. Kopf und Leib sind seitlich mehr komprimiert und der Embryo selbst erscheint mehr langgestreckt (Fig. 2, 3). Seine hinteren Extremitäten sind dem Körper nicht vorgelegt, sondern stehen von ihm ziemlich weit ab, ebenso ist der Kopf gleichfalls dem Rumpfe nicht angelegt, sondern bildet die ziemlich gerade Fortsetzung des Körpers. Besonders zu erwähnen bleiben die merklichen Unterschiedlichkeiten, die sich in den Längenmaßen des größten Thoraxumfanges, des Rumpfumfanges am Nabel und der Brust-Nabel- wie Nabel-After-Maße ergeben haben, so differieren größter Thoraxumfang um 4 mm, Rumpfumfang um 5 mm, Brust-Nabel um 3,5 mm und Nabel-After um etwa 1,5 mm. Ich werde auf diese Maß-

verschiedenheiten bei späterer Gelegenheit noch einmal zurückkommen.

Was die Art der vorgenommenen Messungen anlangt, so ist zu bemerken, daß in den Maßangaben nach Möglichkeit denen von Deniker (1886) und Duckworth (1901) bei Gorillafeten, von Toldt jun. bei zwei Feten von Macacus cynomolgus angestellten Messungen stattgegeben wurde. Daß aber auch diese scheinbar schon sehr peniblen Messungen zu einer genügend sicheren Altersbestimmung, besser Fixierung eines bestimmten Entwickelungsstadiums, nach äußeren Kennzeichen nicht immer ausreichen, bemerkt Keibel bei Untersuchungen von Feten und Embryonen von Sus scrofa dom., er schreibt: „ein sprechender Beweis dafür, wie wenig die übliche Angabe der Maße es erlaubt, einen Embryo einigermaßen sicher zu charakterisieren.“ Ich folge daher gern dem von Franklin Mall (1910) gemachten Vorschlage nach Aufstellung und genauer Messung dreier Linien, der Atlantosacral-, dem Mesencephalosacral-Maße und der Ocularauricular-Linie. Auch Grosser (1909) verspricht sich von diesen Maßen, besonders aber von der Augen-Ohrenlinie großen Wert.

Fasse ich die einzelnen gewonnenen Maße in eine systematische Aufreihung zusammen, so ergibt sich folgende Tabelle:

	I. Exemplar mm	II. Exemplar mm
Scheitel-Steiß-Länge	50	50
Kopf:		
Größte Länge	9,5	9,5
„ Breite	18	18
Größter Umfang (Scheitel-Kinn) .	43	43
Kinn-Scheitel (gerade gemessen)	15,5	15
„ „ (schräg gemessen)	16,5	17
Jochbreite	11	11
Nase:		
Höhe	2,5	2,5
Breite	3,5	3,5

	I. Exemplar mm	II. Exemplar mm
Ohr:		
Höhe	3,5	4
Breite	3	2,5
Distanz der Achselhöhlen	6,5	6,5
Rumpf:		
Größter Thoraxumfang	39	35!
Rumpfumfang (vom Nabelstrang)	43	38!
Achselbreite	11	11
Brust-Nabel	13,5	17!
Nabel-After	9	7,5!
Darmnabel	5,3	—
Hautnabel	4,3	—
Phallus	2,8	2,5
Extremitäten:		
Länge des Oberarmes	12	11
„ „ Unterarmes (ohne Carpus)	8	8
„ der Hand	7,3	7
„ des Mittelfingers	5,8	5
„ „ Oberschenkels	8,5	8
„ „ Unterschenkels	7,5	7
„ „ Fußes	7,5	8!
„ der 1. Zehe	4	—
„ „ 2. „	5	—
„ „ 3. „	4	—
„ „ 4. „	3	—
„ des Schwanzes	14	14
Beziehung zu 100:		
Vordere Extremität zur Gesamtlänge	56,6 : 100	
Hintere „ „ „	47 : 100	

Die Mallschen Maße ergeben:	I. Exemplar mm	II. Exemplar mm
Atlanto-sacral-Linie	40	42
Mesencephalo-sacral-Linie	50	50
Ocular-auricular-Linie	11	11

Das Auffinden des Atlas ist einfach, er liegt dort, wo die durch die Mitte der Linse und dem äußeren Gehörgang gezogene Augenohrenlinie den Halsrücken erreicht. Sie geht zwischen Occipitale und Atlas hindurch.

3. Skelettsystem.

Um den Grad der Entwickelung festzustellen, den das Skelettsystem erfahren hat, wurden drei Methoden verwendet. Der Anregung Bodes (1900) nach „wissenschaftlicher Ausnutzung der Röntgenstrahlen in embryologischer Beziehung“ konnte ich dank der liebenswürdigen Erlaubnis des Direktors der Leipziger Universitäts-Poliklinik, des Herrn Professor Dr. Hofmann, stattgeben und im Röntgenkabinett dieses Institutes vom Assistenten, Herrn Dr. Rösler, dem ich gleichfalls für seine Mühen zu großem Danke verpflichtet bin, mehrere Röntgenaufnahmen anfertigen lassen, doch sind die hierbei gefundenen Resultate nur von sehr untergeordneter Bedeutung geblieben, da eine wirklich Erfolg versprechende, exakte Röntgenphotographie von Embryonen erst nach dem Anfertigen einer längeren Reihe von Versuchsaufnahmen möglich ist. Immerhin reichten die besser gelungenen Aufnahmen zu einer Angabe der Hauptossifikationszentren aus. Von den angefertigten sechs Aufnahmen war die mit einer weichen Röhre von fünf Bauer-Einheiten bei 3—4 Sekunden Belichtung und einer Stromstärke von 1—2 Mille Ampère hergestellte die beste, die Entfernung des Objektes von der Linse betrug dabei 30 cm. Als andere, mittels Aufhellung die Elemente des Skelettsystems kenntlich zu machende Methode, wurde das Spalteholzsche „natura docet“ Verfahren angewandt, und es dürfen die hierbei gewonnenen Resultate als durchaus befriedigend angesprochen werden. Zum Zwecke genauerer Einzeluntersuchungen aber fertigte ich für alle Regionen Querschnitte an; so wurde zur näheren Untersuchung des Primordialcraniums und seiner Deckknochenbildung der Kopf des Fetus in Frontabschnitte, die verschiedenen Hauptregionen des Rumpfes in Querschnitte zerlegt, ferner Hand und Fuß von

den Extremitäten. In den Einzelausführungen sind die Ergebnisse der drei Methoden kombiniert besprochen, wenngleich naturgemäß das Hauptgewicht auf die exakteren mikroskopischen Untersuchungen gelegt ist.

a) Wirbelsäule und Brustkorb.

Dem erreichten Entwickelungsstadium entsprechend sind beide Sternalleisten der oberen Rippenanlagen zur unpaaren Sternalanlage, deren Bildung auch in ihrem unteren Abschnitte beendet zu sein scheint, vereint. Von dem Beginne einer Verknöcherung kann hingegen nicht gesprochen werden, obwohl die Gesamtossifizierung des Thorax im allgemeinen weiter vorgeschritten ist wie die der einzelnen Wirbelkörper. So zeigen alle Rippen jederseits bis zu 4,5 mm lange Zonen in Verknöcherung begriffener Partien, die auch auf den Röntgenbildern hervortreten, während in der Anlage der Wirbelsäule nur in gewissen Abständen, die mit dem Spalteholzschen Verfahren rotgefärbten Ossifikationszentren deutlich sichtbar werden und so ein Auflösen der Wirbelsäule in ihre einzelnen Elemente ermöglichen. Wie das Schnittbild lehrt, treten die paarigen Knochenkerne beiderseitig in jedem der dorsal in der Mittellinie noch nicht geschlossenen Neuralbögen auf; die Form der Wirbelkörperanlage gemahnt daher zur Zeit ganz an die einer Lyra, deren obere Bogenverbindung durch die bindegewebige Membrana reuniens (s. dorsalis) hergestellt wird. Ein großer unpaarer Knochenkern liegt zentral im eigentlichen Wirbelkörper, er weist noch keinerlei Rundbogenbildung auf. Die von O. Schultze (1896) beschriebene, in manchen Entwickelungsstadien vorübergehend auftretende Verknorpelung von auch intervertebralen Partien, die die gesamte Wirbelsäule in einen einheitlichen Knorpelstab zeitweilig verwandeln soll, vermochte ich für die Hals-, Thorakal- und Lumbalregion nicht festzustellen, wohl aber fand ich auf Quer- und Längsschnitten die Wirbelkörper der Sakralregion knorpelig miteinander verbunden; die einzelnen Elemente bleiben hingegen trotzdem deutlich von einander trennbar, ebenso finden sich

Knochenkernbildungen in sämtlichen Sakralwirbeln. Die Zwischenwirbelscheiben differenzieren sich aus diesem einheitlichen Knorpelstabe sekundär heraus und sind als besondere Gewebspartien mit kleineren Zellen gut kenntlich. Knorpelige, kurze Rippenrudimente der Lumbalregion sind vorhanden, doch lassen sie weder Verknöcherungsvorgänge noch Blastemscheiben zwischen sich und dem eigentlichen Wirbelkörper erkennen.

Die Chorda ist innerhalb der Wirbelkörper stark eingeengt bezw. schon ganz verdrängt, zuweilen wird nur die bindegewebige Chordascheide noch erkennbar. Die Intervertebralräume sind mit den Nucleus pulposus-Bildungen, deren Peripherie zu typischem Bindegewebe ausdifferenziert ist, ausgefüllt.

Zu einem Beitrag zu der Frage nach der Art der Gelenkung von Kopf und Wirbelsäule, ob ein einheitliches Atlantooccipitalgelenk und eine Verbindung dieses mit dem Atlantoepistrophicalgelenk statthat oder nicht, ist das vorliegende Entwickelungsstadium zu weit vorgeschritten. Eine einheitliche Gelenkhöhle besteht nicht und die Atlantooccipitalgelenke sind vollkommen getrennt von einander gelagert. Zwischen ihnen nehmen die von der Basalplatte herkommenden Gefäße ihren Weg.

Die Scapula ist im Bereiche ihrer gesamten Ausdehnung im Verknöchern begriffen, auch entsteht allem Anschein nach bereits eine Spina scapulae, hingegen konnte ich vermittels der Aufhellungsmethode eine Clavicularbildung nicht auffinden.

b) Kopfskelett.

Die Entwickelungsgeschichte des Primordialcraniums bei den verschiedenen Säugergruppen hat erst in letzter Zeit durch die vorbildlichen Arbeiten Gaupps und Keibels veranlaßt, eine nähere Betrachtung erfahren, trotzdem liegen noch nicht für alle Säugerfamilien Untersuchungen hierüber vor; hinzu kommt ferner, daß naturgemäß ein Stadium keinen genügenden Aufschluß über die Entwickelung und wechselnde

Formgestaltung des Primordialcraniums und seiner Deckknochen geben kann, da die Knorpelbildung während der gesamten Fetalperiode zu keinem Abschlusse gelangt. Die Entwickelung der Deckknochen bei Carnivoren hat bisher keine Bearbeitung erfahren, hingegen liegt aus der Schule von Gaupp eine Arbeit über das Primordialcranium eines Hundeembryos von 27 mm S.-Stl. vor, und ich werde mich zu Vergleichszwecken vornehmlich an die Angaben Olmsteads (1911) zu halten haben.

α) Pars occipitalis.

Eine einheitliche große Knorpelplatte bildet die Basis des hindersten Schädelabschnittes und geht nach vorn, als Lamina basalis bez. trabecularis bezeichnet, ohne Unterbrechung durch die Otikalregion bis zur Fossa hypophyseos durch. Seitlich des Hinterhauptteiles streben die stark entwickelten Occipitalpfeiler aus der Lamina basalis empor und dienen der Umfassung der Schädelhöhle, verstreichen also nach vorn zur hinteren Ohrkapsel, während sie hinten ein Ganzes mit dem die Begrenzung des Hinterhauptloches abgebenden Tectum posterius abgeben. Der Beginn perichondraler Verknöcherung der Basalplatte zur späteren Os basioccipitale-Bildung hat in ihrem hinteren Abschnitte vor dem Foramen occipitale magnum bereits statt, im Gebiete der Occipitalpfeiler deutet eine Größenzunahme der Knorpelzellen am Foramen jugulare, das dem Durchtritt der Nn. vagus, glossopharyngeus, accessorius und der Vena jugularis dient, auf beginnende Ossifizierung hin, während im ganzen sonstigen Bereiche des Petrosumkomplexes keine Verknöcherungszentren erkennbar werden. Besonders erwähnt sei, daß sich das Foramen jugulare nach vorn in einem bindegewebig ausgefüllten, feinen Spalt fortsetzt. Die von Olmstead (1911) vorgeschlagene Benennung dieser Spalte als Fissura occipito-capsularis hat somit für Carnivoren in der Tat vollkommene Berechtigung. Der Proc. paracondyloideus der Lamina alaris zeigt an seinem lateralen Rande für eine kurze Strecke einen Zusammenhang mit der

Ohrkapsel, auch ist er, wie bei Canis schon gefunden wurde, seitlich kolbenartig erweitert und nach ventral etwas eingebogen.

β) Pars oticalis.

Der Otikalteil der großen basalen Platte steht, wie schon erwähnt, mit der Pars occipitalis in direkter Verbindung, ebenso wie der Medialbalken innerhalb dieser Region fast ganz in kontinuierlichem Zusammenhang mit beiden Ohrkapseln aufzufinden ist, da nur für eine kürzere Strecke eine Unterbrechung mit diesen durch die Fissura basicochlearis geschaffen wird. Die Fissur dient dem Durchtritte von Gefäßen. Mit dem Temporalflügel ist die Kapsel durch die Commissura alicochlearis verbunden, mit dem Occipitalpfeiler im Gebiete der Pars canalicularis ventral des Foramen jugulare. Die Commissura capsulo-parietalis verbindet die Parietalplatten mit ihr. Capsuloparietal- und Alicochlearkommissuren gleichen also denen von Canis ganz.

Was die Chorda dorsalis angeht, so ist zu bemerken, daß diese stark zurückgebildet ist, dennoch aber ziemlich gut nachweisbar bleibt. Sie entspringt dem Dens epistrophei und wendet sich, nur wenig tief in die dorsale Fläche des Basalkörpers eingelassen, diesem entlang laufend nach vorn. Im Gebiete der basicochlearen Spalte ist sie nach außen gedrängt und liegt medial der dorsalen Knorpelkörperfläche auf, weiter oral schwindet sie, ohne eine besondere Anschwellung kurz vor der Fossa hypophyseos, wie Voit (1908) sie beschreibt, erkennen zu lassen. Die Art der Chordaresteinlagerung entspricht also abzüglich der fehlenden bez. schon zurückgebildeten Anschwellung kurz vor der Fossa hypophyseos ganz der, wie sie Weiß bei der Ratte, Voit beim Kaninchen, Gaupp bei Echidna beschreiben.

Das Tegmen tympani zieht von der Bogengängepartie, speziell der Prominentia utriculoampullaris, erst ein geringes aufwärts, läuft dann aber zur Verbindung mit der Schnecke, um kurz vor dieser vom Nervus facialis durchbohrt zu werden.

Es besteht also ein allerdings nur kurzer knorpeliger Facialiskanal mit einem for. faciale externum od. secundarium und einer weiter lateralwärts gelegenen Mündung der Apertura tympanica can. fac.

Ein knorpeliges Septum spirale zerlegt das im wesentlichen noch einheitlich gebaute Cavum cochleare in die Windungen der Schnecke. Inmitten dieser Höhlung liegt in das Bindegewebe eingelagert das Spiralganglion des Nerv. cochlearis und gibt mit der Bindegewebspartie die Scheidewand einer Scala vestibuli (s. Cav. perilymphaticum vestibulare) und Scala tympani (s. Cav. p. tympanicum) ab. Diese Bindegewebslage ist zugleich die Anlage der späteren Lamina spiralis ossea, entspricht also vollkommen der bei Nagern beschriebenen. Die Fenestra vestibuli (s. ovalis) liegt in der Seitenwand des Vestibularanteiles, dem hinteren Abschnitte der Pars sacculo-cochlearis und wird von der Steigbügelplatte zum Teile verschlossen.

Hier anschließend seien auch kurz die Verhältnisse besprochen, die das Visceralskelett, soweit es mit am Aufbau der Otikalregion beteiligt ist, aufweist.

Der proximale Teil des eigentlichen Meckelschen Knorpels ist zur Bildung des Hammers geschritten und reicht bis zum Trommelfell, das als deutlicher Wulst erkennbar wird, dessen Lage aber noch keine Schrägaufrichtung zeigt, sondern eher fast horizontal genannt werden muß. Processus lateralis und Caput mallei sind vorhanden, eine Crista mall. hingegen nicht. Zwischen Hammer und Ambos nimmt das Gewebe die Beschaffenheit eines Blastems an und wird zur Bromanschen „Zwischenscheibe“ (1911), in der später die Hammer-Ambos-Gelenkhöhle auftritt. Der Stapesring berührt die Pars cochlearis und hat sich dort eingesenkt, wo der Raum für die Fenestra vestibuli ausgespart ist; sein Blastem geht in das des ovalen Fensters über (Fig. 6). Der Platte liegt an ihrem Ende, im Bereiche des Vestibulums, eine halbmondförmige Gewebspartie von Knorpelzellen vorgelagert, die von dem Knorpelgewebe der Schneckenpartie durch gewöhnliches, nur un-

mittelbar an den Rändern etwas gedrängterem Bindegewebe getrennt ist. Ob dieses semilunare Gebilde als Abkömmling des Gehörkapselblastems betrachtet werden muß, oder aber, ob es als Perichondrium dem Bügel selbst angehört, kann auf Grund vorliegenden Stadiums nicht mehr entschieden werden.

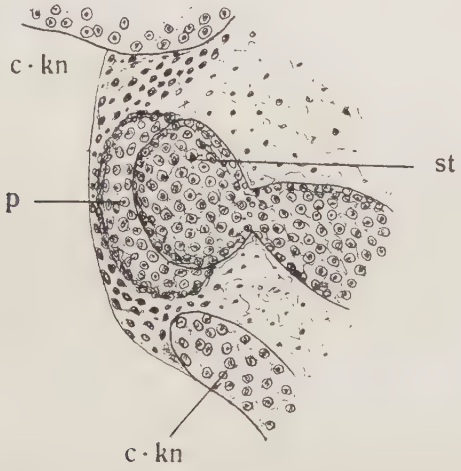

Fig. 6.

Einlagerung der Steigbügelplatte in die Fenestra vestibuli.

st = stapes,
p = perichondrium?
c · kn = Cochlearknorpel.

Die in jüngeren Stadien das Steigbügelblastem durchbrechende Arteria stapedialis ist noch als kleines Gefäß nachweisbar.

Ganz entsprechend wie bei Nagern reicht die vordere Schneckenkapsel bis an die Transversalleiste der Trabekelplatte, greift jedoch oral über diese noch ein Stück hinaus. Vom Temporalflügel trennt es das Foramen caroticum. Im Gebiete der Bogengänge tritt in der mächtigen Massa angularis-Bildung (Gaupp), die lateral tiefe Einbuchtungen durch die mit zentral stark verdichtetem Gewebe ausgefüllten Fossae subarcuatae erfährt, eine Scheidewand auf.

Abweichend vom Kaninchen habe ich den Verlauf des Ductus endolymphaticus vorgefunden. Dieser ist nicht eigentlich in die mediale Wandung des Canalis cruris communis eingelassen, wie Voit solches beschreibt, sondern er durchsetzt diese in einem transversal gerichteten Kanale und bleibt so innen wie außen ohne weiteren Knorpelbelag. Dabei weist die mediale Knorpelwand eine weit geringere Mächtigkeit auf, als sie bei Nagern Platz zu haben scheint. Der Verlauf hat bei Canis bisher keine Beschreibung erfahren, doch lassen die beigegebenen Zeichnungen (Olmsteads, l. c. Tafel 39, 40; Fig. 9, 10) erkennen, daß er gleichfalls nicht in den Knorpel eingelagert ist, sondern eine Strecke weit in einer schwachen Spalte verläuft, die im Mittel etwa 100 μ Durchmesser aufweist. Er bleibt so innen wie außen ohne Knorpelbelag, während er kranial und kaudal damit bedeckt wird.

Ventral in die Knorpelkapsel eingelassen findet sich ein ziemlich weites Foramen perilymphaticum, das eine Unterbrechung durch einen Proc. intraperilymphaticus (Voit) in ein besonderes For. cochleae und einen Aquaeductus cochleae, wie Fischer (1903) bei Affen und Voit bei Nagern für gewisse Entwickelungsstufen beschrieben haben, nicht aufweist. Die Fenestra stellt vielmehr in ihrer Gesamtausdehnung eine durchaus einheitliche Bildung dar, die dem von Olmstead (1911) bei Canis beobachteten Verhalten vollkommen entspricht.

Der Knochenkomplex des Os temporale wird, soweit er nicht knorpelig präformiert ist, derzeitig nur durch Tympanicum, Squamosum und Annulus (Arcus) tympanicus angezeigt. Das Schuppenbein steht mit dem Tympanicum in Verbindung; dieses selbst liegt in plattenförmig-schildähnlicher Entwickelung dem Körper des Incus ziemlich eng an, zieht abwärts der Trommelfellanlage zum Unterkieferknorpel und umfaßt diesen ventral. Es hat so verschiedentlich (von Kampen 1904, Gaupp 1908) Anlaß zur Deutung eines Belegknochens für den Meckelschen Knorpel gegeben, gegen deren morphologische Berechtigung auch kein Einwand erhoben werden dürfte.

Nuchal und medial des Annulus tritt bei reifen Katzenfeten eine selbständige Knorpelbildung auf, die zum späteren Os metatympanicum (s. Os bullae) wird; ich habe auf meinen Schnitten die Anlage einer solchen Bildung noch nicht bemerken können.

Beide Ossa parietalia beginnen an den distalen Enden der Orbitoparietal-Kommissuren; sie liegen diesen eng an und ziehen an ihnen empor, um an der Begrenzung des Cavum mit Anteil zu haben.

γ) Pars orbitotemporalis.

Im Bereiche der Orbitotemporalregion wird die Basalplatte zum unpaaren Sphenoidteil, der in drei aufeinanderfolgende Abschnitte, die Sella turcica, den das „Opticus-Chiasma tragenden Teil" und das Septum interorbitale zergliedert werden kann. Das Septum liegt oral der vorderen Orbitalflügelwurzel oben wie unten frei, nach vorn setzt es sich ohne Unterbrechung in das nasale Septum fort. Seine Dimensionen sind denen des Septum nasale um etliches überlegen, es ist eine solide, nicht sonderlich schwache, mit 80 μ mittlerer Dicke gemessene gleichförmige Platte, deren Höhenentwickelung etwas geringer ist, als sie von Voit beim Kaninchen beobachtet wurde.

Die Lamina trabecularis, der mediale Basalbalken der hinteren Hälfte der Orbitotemporalregion, bildet die distale Verlängerung des Septum interorbitale, er behält dessen horizontale Lagerung auch weiterhin bei; sein oraler Teil ist ziemlich breit und massiv und entsendet lateral oben die beiden Orbitalflügel. Ein Septum interorbitale ist also vorhanden, es liegt getrennt von anderen Knorpelteilen und gibt damit zu einem im Vergleiche zu Echidna und Talpa primitiveren Verhalten Anlaß. Für beide Carnivorengruppen dürfte aber so der kielbasische Schädeltypus der Sauropsiden nachgewiesen sein. Zwischen vorderen und hinteren Orbitalflügelwurzeln, also im Bereiche des großen Foramen opticum, das bei mir weiter nach hinten verlagert ist, als es bei Nagern

der Fall ist, tritt nach Voit eine „ungemein interessante Konfiguration“ auf, die ich bestätigen kann. So konnte ich die als Alae hypochiasmaticae bezeichneten Platten, die „lateralwärts mit konvexem Rande“ von der oberen Fläche des Balkenkörpers entspringen und annähernd horizontal nach den Seiten ragen, nachweisen, allerdings in geringerer Größenentwickelung als sie das Modell des 45 mm-Kaninchen-Fetus erkennen läßt. Zudem sei bemerkt, daß die Trabekelplatte in dieser Gegend weit mächtigere und solidere Formen zeigt, als sie von Voit angegeben und gezeichnet wird, des ferneren ist von einer Verknöcherung dieser Flügel noch nichts zu bemerken. Die „mediane Partie“, die „eine unter dieser Platte allmählich mehr und mehr kielartig vorspringende dicke Leiste darstellt, die dann ... zu einer median gestellten Platte wird“, ist als Septum interorbitale bereits beschrieben worden.

Weiter nach hinten, am Übergange des Balkens in die beiden Ohrkapseln gewinnt dieser durch Aufbuchtung seiner cerebralen Fläche an Höhe und Mächtigkeit, während die ventrale Seite keine Hervorwölbung zeigt, sondern medial, in der Höhe des Proc. alaris eine schwache Einsenkung, eine Incisur aufweist, die aboral verstreichend, in den Hypophysengang einführt. Das ziemlich weite, im mittleren Querdurchmesser 100—120 μ messende Foramen hypophyseos läßt in sich noch deutliche Hypophysengangreste erkennen, da eine Verschmelzung beider Knorpelplatten und somit ein Schließen dieses Gangdurchtrittes bei vorliegendem Stadium noch nicht stattgefunden hat. Besonders zu erwähnen bleibt, daß obere und untere Lichtung trichterartig auseinandersperren.

Weiter distal entsendet die Trabekelplatte, nachdem sie im Bereiche der Alarfortsätze eine Strecke weit zu einer flachen Platte ausgezogen ist und erst nachher wieder an Mächtigkeit gewinnt, einen genau medial gestellten, cerebral aufstrebenden, zahnähnlichen Fortsatz, der von der nur schwach ausgebildeten Crista transversa beginnend, seine distale Grenze erst mit dem engeren Aneinandertreten beider Ohrkapseln findet. Er dürfte dem Tuberculum sellae (Olmstead) entsprechen. Von

hier ab zeigt der Balken die einfache Rundform, die jedoch auch nur für eine kurze Strecke festgehalten wird und dann rasch wieder in die Plattenform übergeht, die der basalen Occipitaltektum-Bildung gilt.

Im Gebiete der Hypophyse nimmt der Trabekelkörper die Form einer flachen Mulde an, zum Beginn einer durchgehenden Umfassung kommt es jedoch nicht. Eine Überbrückung der hinteren Sattelgrube durch ein „sehr zierliches" (Voit) Dorsum sellae habe ich nicht auffinden können, da keiner meiner Schnitte zwischen Clivus (also Basalplatte) und Sattelrandspange eine Spaltenbildung erkennen läßt; die Lamina trabecularis bildet vielmehr allem Anscheine nach einen vollkommen ungeteilten einheitlichen Knorpel. Auch bei Canis ist eine Sattellehne bisher nicht aufgefunden worden, sodaß daher das Vorhandensein einer solchen Bildung für Carnivoren überhaupt in Frage gestellt sein dürfte.

Am definitiven knöchernen Schädel findet sich im Gebiete der Sella turcica, dem späteren Os sphenoideum posterius, ein kanalartiger Hohlraum im Inneren des Keilbeinkörpers, der von Arai (1908) bei der Katze und beim Menschen erstmalig beschrieben wurde. Voit verneint ihn für das Primordialcranium der Nager und spricht sich ferner gegen eine Verbindung mit der embryonalen Fenestra hypophyseos, wie Arai es will, aus. Ich finde auf meinen Schnitten den Beginn einer Kanalbildung deutlich vorhanden; im zentralsten Teile der Basalkörperbildung beginnen die Knorpelzellen leichter zu werden und mehr auseinanderzutreten, ein Lumen selbst ist noch nicht vorhanden, doch müßte dieses, wenn die normal aneinanderlagernden Knorpelzellen als Kanalbegrenzung angenommen werden, von ziemlicher Größe sein. Nach Voit entspricht die Öffnung dieses Kanales dem knöchernen Keilbeine des Kaninchens nicht der Fenestra hypophyseos, da dieses weit mehr kaudal gelegen sei. Ich habe auf meinen Tafeln die Canalis craniopharyngeus-Bildung, um die es sich hier handelt, im Entstehen angetroffen, von einer Mündung des Kanales aber nichts bemerken können.

Olmstead tut dieser Aushöhlung innerhalb des knorpeligen Keilbeinkörpers keine Erwähnung, sodaß ich daher annehmen muß, daß eine solche Bildung erst in späteren Stadien auftritt, zumal auch bei mir nur der Beginn eines solchen Kanales durch ein Lichterwerden bez. Weiterauseinanderweichen der Knorpelzellen kenntlich wird. Die Entwickelung dieses Ganges fällt demnach in eine relativ späte Entwickelungsperiode. Ob die Kanalöffnung am knöchernen Keilbeine mit der Fenestra hypophyseos zusammenfällt, oder aber an einer anderen Stelle ihren Anfang findet, kann ich an der Hand meines Stadiums nicht entscheiden.

Beide große, am Medialbalken wurzelnde Flügel sind mit Ausnahme einer kleineren Partie des Temporalflügels zur Zeit noch ohne jede Verknöcherung. Der Proc. alaris steht mit einer schwachen Spange, der Commissura alicochlearis, die die Arteria carotis interna umfängt, mit der oralen Spitze der Ohrkapsel in Verbindung und läßt das am hinteren Teile der Sella turcica gelegene Foramen caroticum für den Eintritt der Carotis in den Schädelraum vollkommen knorpelig vorgebildet sein. Am lateralen Ende dieses Alarfortsatzes schließt sich die um etwa 40° schräg nach oben gestellte Platte der Ala temporalis (s. magna) an. Zwischen ihr und dem Fortsatze ist eine Unterbrechung der Knorpelmasse deutlich erkennbar, so daß noch bei diesem schon vorgerückten Stadium die Selbständigkeit des Temporalalarknorpels nachweisbar ist. Eine enchondrale wie perichondrale Verknöcherung des großen Alarflügels zur Alisphenoidbildung ist im distalen Abschnitte, aboral des oralen Fensters, bereits eingetreten, wo der III. Trigeminusast den Schädel verläßt und den Flügel im Foramen ovale durchbricht, weist der mediale Anteil des knorpelig geschlossenen Ringes noch keine Ossifikationszentren auf, während der laterale Ringanteil den Beginn einer Verknöcherung durch starkes Größenwachstum seiner Knorpelzellen anzeigt. Die Ossifikation des Temporalflügels beginnt demnach lateral in den distalen Abschnitten seiner Bildung.

Ein knorpeliger Fortsatz der Proc. pterygoideus tritt in gleicher Höhe hervor, er zieht eine Strecke weit in ziemlich horizontaler Richtung nach vorn und lagert sich von oben her der Parasphenoidbildung, mit deren weiterem Heraustreten er schließlich wieder schwindet, eng an.

Eine Begrenzung der Schädelhöhle durch Knorpelstücke des Schläfenflügels wird nirgends erkennbar, desgleichen ist von einer Os intertemporale-Entstehung zur Zeit noch nichts zu bemerken. Die orbitalen Seitenflügel entsenden nach den dünnen, in Bildung begriffenen Ossa parietalia eine knorpelige Spange, die als Commissura orbito-temporalis bezeichnet wird und als Cavumumgrenzung mitbeteiligt ist, bis sie durch den Knorpel der Oticalregion davon abgelöst wird. Nach vorn geht die Ala orbitalis (s. parva) durch die Cartilago spheno-ethmoidalis ohne Unterbrechung in das Nasendach über.

Das Foramen rotundum zum Durchtritt des II. Trigeminusastes aus dem Cavum epiptericum, ist nur zur Hälfte gebildet, die knorpelige laterale Sphenoidlamelle gibt eine Strecke lang die medial-kraniale Begrenzung ab, während die medial-kaudale Umfassung von einem schwachen Blastemring gebildet wird, und die laterale Halbseitsbegrenzung ganz fehlt. Wincza (1896) fand es bei einem Fetus von Felis, dessen Größe leider in dem mir nur zur Verfügung gestanden habenden Referate nicht angegeben ist, geschlossen, während er bei zwei Feten derselben Mutter keine abgeschlossene Bildung vorfinden konnte, da auch hier die knorpelige Scheidewand zwischen Foramen und Fissura spheno-orbitalis fehlte.

Über das Vorhandensein eines Canalis caroticus und damit auch einer Arteria cerebralis v. interna bei der Hauskatze ist verschiedentlich gestritten worden, während Mivart (1881) sagt, daß ein Karotiskanal der Katze überhaupt fehlt, bezeichnet ihn Flowert für „always very minute". Die allmähliche Rückbildung des Gefäßes und seines Durchtrittes im Verlaufe der Ontogenese hat Wincza (1896) im einzelnen näher verfolgt. Er fand, daß die Art. carotis bei Katzen während des gesamten Uterinlebens nicht nur nicht

größer als bei Hunde- und Bärenembryonen sind, sondern auch, daß sie „von beinahe gleicher Größe sind wie bei Embryonen des Menschen". Ich habe auf meinen Schnitten das Vorhandensein eines Foramen lacerum medium (s. caroticum), durch welches die Schlagader ihren Weg nimmt, um in den Schädel gelangen zu können, neben der Basis des knorpeligen Sphenoids nachweisen können. Hingegen konnte ich in Übereinstimmung mit Wincza von einem Eindringen der Car. cerebralis in den Knorpelkörper des Keilbeins, wie es bei anderen Tiergruppen beobachtet worden ist, nichts bemerken. Das Foramen hat eine ziemliche Weite, es wurde mit 0,28 mm gemessen, während das Gefäß selbst nur 8 μ im Querschnitt zeigt, so daß dieses also in ziemlich dickes Bindegewebepolster eingebettet liegt.

δ) Pars ethmoidalis.

Die primordiale Nasenkapsel hat ihre vollendete Ausbildung noch nicht erreicht. Vom knorpeligen Septum cartilagineum gehen dorsallateral unter einer leichten Aufwölbung die beiden knorpeligen Seitenplatten aus; sie lassen auf dem Nasendache eine deutliche mediane Furche entstehen und biegen nach einer Strecke seitlich-horizontalen Verlaufes nach unten um, wo sie bis in das Maxilloturbinale hineinreichen. Dieses selbst ist zur Zeit kaum eingerollt und zeigt noch keine (für erwachsene Carnivoren typische) Nebenlamelle. Es steht mit der Seitenwand der Nasenkapsel in direkter Verbindung und hat seine spätere Selbständigkeit auf diesem Stadium noch nicht erreicht. Ventralwärts treten die sagittal verlaufenden, genau horizontal gestellten Gaumenleisten vor, dazwischen schiebt sich das Mesethmoid ein. Es ist mit beiden sekundären Gaumenleisten verbunden und bildet den vorderen Teil des Nasenbodens, der außerdem noch im vorderen Abschnitte der knorpeligen Kapsel durch die Lamina transversalis anterior gebildet wird. So besteht für eine gewisse Strecke eine vollkommen umschlossene Zona annularis als Umfassung des Geruchsorganes, während sonst der Boden der

Nasenkapsel nur wenig geschlossen ist, da der größte Teil von ihr der Fenestra basalis-Bildung gilt. Die von den der Nasenöffnung zugewandten Abschnitten des Septums ausgehenden Seitenwandknorpel, die Cartilagines nasi parietales (laterales N.) sollen nach Ellenberger-Baum (1908) bei erwachsenen Carnivoren durchgehend miteinander in Verbindung stehen, ich habe jedoch auf meinen Schnitten einen solchen Zusammenhang nur für zwei sehr schmale Stellen feststellen können. Einmal unmittelbar rachenwärts der Einstülpung des Ductus lacrimalis, und zwar springt die ventrale Cartilago, nachdem dieser Gang die Außenseite des Wandknorpels erreicht hat, in oralen Konkavbogen rasch vor und vereinigt sich für eine kurze Strecke mit dem tief ventral vorgedrungenen oberen Seitenwandknorpel; nach dem Lösen dieser Verbindung drängt der Tränengang wieder nach innen und verläuft eine Strecke weit unter der Konche. Die andere Vereinigung hat erst in gewisser Entfernung von diesem Gangdurchtritte statt, auch betrifft sie nur eine sehr kurze Strecke. Beide Seitenwandknorpel stehen demnach zur Zeit nur durch zwei schmale Stege miteinander in Verbindung und lassen zwischen sich übermäßig viel Raum für den Durchtritt des einfach-röhrenförmigen Tränenganges frei. Von einer tiefgängigen Vereinigung beider Seitenwandknorpel, wie sie nach den Angaben Ellenberger-Baums zu erwarten stand, kann daher nicht gesprochen werden; der Knorpel hierzu wird, wenn er überhaupt zur Bildung kommt, erst in späteren Stadien zu finden sein.

Der Tränengang stülpt sich weit vorn nasenlochseitig in das Bindegewebe der Nasenhöhle ein, verläuft eine kurze Strecke intrakapsulär und tritt, an der Lamina transversalis entlangziehend, aus, um der Paries nahe anliegend, allmählich nach oben zu ziehen. Lateral wird er von dem aufstrebenden Incisivum begleitet, weiter hinten übernimmt das Maxillare seine außenseitige Bedeckung, während die Nasenkapsel ihm medial dauernd nahebleibt. Erst kurz vor seiner Einmündung in den Konjunktivalsack zwischen Maxillare und Lacrimale

tritt diese etwas weiter zurück, so daß nunmehr erst der Tränenkanal tiefer in das Bindegewebe zu liegen kommt.

Der von Gaupp (1905) dem Processus maxillaris posterior der Saurier für homolog erachtete Fortsatz findet sich in halber Höhe der Seitenwand, unmittelbar nachdem der Ductus lacrimalis diese Stelle passiert hat, als lateral, etwa 0,15 mm vorspringender, solider, knorpeliger Zapfen.

Unterhalb des Septums liegen die paarigen, nach oben-lateral offenen Hufeisenknorpel der Cartilago paraseptalis, welche die schon weit vorgebildeten Sinnesepithele der Jacobsonschen Organe in sich bergen; sie liegen mit ihrem mittleren größeren Knorpelbogen dem Septum an, gehen aber mit diesem keine Verbindung ein, auch sind sie untereinander ohne Konnex, da sie sich nur medial innerhalb einer kurzen Wegstrecke berühren. Von der durch Gaupp (1908) bei Echidna und Voit (1909) beim Kaninchen aufgefundenen paarigen Knorpelblastemanlage einer Cartilago nasopalatina, die ohne Zusammenhang mit dem Primordialcranium frei im Gewebe entstehen soll, lassen meine Schnittbilder nichts erkennen.

Der Vomer ist stark im Herausbilden begriffen und umfaßt als anscheinend paariger oder aber gabelförmig-auseinanderstrebender Deckknochen kielwärts das Septum. Eine vertikale Mittelplatte, die als Kiel zwischen beide Paraseptalknorpel eingeschaltet ist, ist nicht vorhanden, doch gemahnt das zwischenlagernde Bindegewebe ganz an eine Blastembildung. Das kaudale Vomerende liegt eine ziemliche Strecke noch vor dem hinteren Ende der Nasenkuppel, oral beginnt er vor dem distalen Ende der Jacobsonschen Knorpel.

Beide Ossa nasalia werden als Deckknochenbelag des knorpeligen Nasendaches und Teile seiner Seitenwand sichtbar, ventral ragt ein Fortsatz des Incisivums zu ihnen empor.

Hier anschließend seien auch die Verhältnisse besprochen, die Unter- und Oberkiefer sowie die Ossa palatina, lacrimalia und endlich das unpaare Os incisivum in ihrer Formgestaltung und Entwickelung aufweisen.

Der Meckelsche Unterkieferknorpel wird vorn, nur wenig von seiner Symphyse entfernt, beiderseitig von dem im Herausbilden begriffenen, aber noch reichlich weit von ihm entfernten Bindegewebsknochen, der auch die Zahnanlagen mit umfaßt, lateral begleitet. Das Dentale ist neben dem Maxillare derzeitig der weitest ausgebildete Belegknochen, er gewinnt nach oben zur Artikulation mit dem Squamosum zu ganz besonders an Ausdehnung. Processus coronoideus, condyloideus und Angulus mandibulae sind als „akzessorische Knorpelkerne" vorhanden und lassen ihre knorpelig präformierte Anlage deutlich erkennen. Ein Zusammenhang dieses Knorpels mit dem des primordialen Kopfskeletts ist nicht auffindbar, er entstammt allem Anscheine nach demselben Blastem, das die Deckknochenbildung veranlaßt. Die Ossifizierung dieser „fremden" Knorpelpartien ist bereits im Gange. Zwischen dem vom Perichondrium überzogenen Condylusknorpel und dem vom Periost umgebenen Squamosum befindet sich eine dem späteren Kiefergelenke vorauslaufende Verdichtung des sonst lockeren embryonalen Bindegewebes, der Discus articularis.

Der Oberkiefer ist als Deckknochen durchgängig angelegt. Ein Processus alveolaris ist vorhanden und dient der Umfassung der Caninen sowie der vorderen Prämolaren, während die anderen Prämolaren von ihm noch ungedeckt sind. Der von Stieda (1875) und Baumüller (1879) bei der Katze beobachtete, ebenfalls fremdartige Knorpelkern am vorderen Ende des Proc. alveolaris ist auch auf meinen Schnitten vorhanden.

Beide medial noch nicht miteinander verschmolzenen Ossa palatina sind stark im Entstehen, sie umsäumen den Boden des vorderen Nasenrachenganges und bilden dessen knöcherne Stütze. Eine Beziehung der Gaumenbeine zu irgendwelchen knorpelig präformierten Teilen ist nicht auffindbar. Der Gaumen selbst ist durchgängig geschlossen, doch erinnern noch deutliche Epithelreste, Epithelperlen (Leboucq 1884) in seiner Medianlinie an die früher getrennt gewesene Anlage der Gaumenleisten.

Unter dem Processus alaris des Temporalflügels findet sich eine knorpelig-knöcherne Bildung, das Parasphenoid, das von ersterem getrennt liegt und daher sekundärer Art ist. Diese „innere Lamelle des Flügelfortsatzes am Keilbein“ ist wie bei Rodentiern teilweise knorpelig vorgebildet, und zwar ist auch dieser Knorpel „fremder“ Art. Die Beobachtung Voits, daß „der ganze Komplex des Parasphenoids samt seinem Knorpelkern von einer dicken Schicht von Bildungsgewebe rings umschlossen“ ist, „das aus einer dicht aneinandergedrängten, ziemlich großkernigen Zellenmasse besteht“ (l. c. S. 502), trifft demnach auch für Carnivoren zu. Olmstead tut dieser Bildung nur sehr kurze Erwähnung, der Lage nach stellt das Parasphenoid die ventrale Bedeckung der Schädelbasis in der Orbito-Temporalregion dar.

Das Incisivum scheint einheitlicher Anlage zu sein, sein Körper und die von ihm ausgehenden Fortsätze sind im Ossifizieren; eine durchgreifende Verschmelzung mit dem Maxillare hat noch nicht statt.

In den ersten Stadien der Herausbildung begriffen ist das Os lacrimale, das bei menschlichen Feten nach Mall erst von 700 mm gr. L. an auftritt, von Voit aber schon bei 45 mm Cuniculus aufgefunden wurde. Es ist eine annähernd vertikal gestellte, schwache Platte, die der Seitenwand des hintersten Abschnittes der Nasenkapsel nahe anliegt.

Fasse ich alle in Verknöcherung begriffenen Partien des Kopfskelettes einheitlich zusammen, so ergibt sich folgende Übersicht:

I. Reine Bindegewebsknochen des definitiven Craniums:

Ossa maxillaria . .	stark im Verknöchern
„ palatina . .	„ „ „
„ nasalia . . .	im Verknöchern
„ frontalia . .	„ „
„ parietalia . .	„ „
„ lacrimalia . .	Beginn einer Herausbildung
Vomer	stark im Verknöchern.

II. Zum Teil knorpelpräformiert, zum Teil bindegewebiger Anlage:

Mandibula	stark	im	Verknöchern
Parasphenoid (pterygoide)	„	„	„
Ossa squamosa	„	„	„
„ tympanica	„	„	„
Annulus tympanicus . .	„	„	„
Ossa zygomatica . . .	„	„	„
„ occipitalia	„	„	„

c) Skelett der Extremitäten.

Die großen Röhrenknochen der vorderen Extremität weisen lange Verknöcherungszonen auf, die am Humerus mit 2,3 mm, der Ulna mit 2,7 und dem Radius mit 1,4 mm gemessen wurden. Die Verknöcherung des Skelettes der unteren Extremität ist im Vergleiche zu der oberen im Rückstande. Die Röhrenknochen haben die rote Knochenfärbung wohl angenommen, weisen aber weit geringere, damit tingierte Zonen auf, auch läßt der Grad der Farbannahme auf die zurückgebliebene Entwickelung schließen. Das Ileum zeigt den Beginn einer Ossifizierung durch das Größenwachstum seiner Knorpelzellen an. Das Os ischii und das Os pubis lassen noch keine Verknöcherung wahrnehmen.

Die Versuche, Zahl und Form der Elemente von Carpus und Tarsus mittels Aufhellungsmethoden festzustellen, führten zu keinem Erfolge, immerhin ließ ein längeres Lagern in Isosafrol die Ossifikationszentren relativ deutlich hervortreten und gestattete eine allgemeine Orientierung. Zum Zwecke genauerer Untersuchung aber wurden Carpus und Tarsus in Quer- und Längsschnitte zerlegt.

Zonen beginnender perichondraler Verknöcherung finden sich in allen Metacarpen und Phalangen. Zur Bildung von Markraumhöhlen ist es außer in den Röhrenknochen noch nirgends gekommen. Im Zustande deutlicher Verknöcherung sind die an der Basis der Klauenphalange befindlichen späteren Knochenlamellen, die der Umfassung der Krallenwurzel dienen. Die über

und unter den Elementen verstreichenden Sehnen und Bänder sind gut entwickelt; eine Sesambeinentstehung wird jedoch deutlich nur in der Os Strauß-Dürckheim-phacoideum-Bildung nachweisbar. Gelenkhöhlen ausgesprochener Art sind vereinzelt zwischen den Phalangealgliedern angelegt. Den Endgliedern der Phalangen sitzen brauntingierte, semilunare Hornkappen auf, die die im Entstehen begriffene Krallenbildung anzeigen.

Das Intermedioradiale (Scapholunare) setzt sich aus drei verschiedenen Elementen zusammen, dem schmalen Intermedium, dem Radiale und dem Zentrale. Ihre Unterscheidung wird durch die konzentrisch geordnete Lagerung der Knorpelzellen gut sichtbar; so läßt sich namentlich für das Zentrale eine stark konzentrische Lagerung der Knorpelzellen beschreiben, während zwischen Zentrale und Intermedium eine mehr lamellenartige Parallelordnung besteht. Erst den Bemühungen Baurs und Leboucqs (1884) gelang es, ein Centrale carpi bei allen Ordnungen der Säuger nachzuweisen. Baur (1884) fand es erstmalig bei Felidenembryonen. Ich finde es auf dem mir vorliegenden Stadium im wesentlichen noch getrennt vom Scapholunare, wenngleich es für einen Teil seiner Ausdehnung bereits mit dem Radiale verschmolzen ist. Es ist dorsal größer als ventral und weist in seiner Hauptausdehnung nach dem III. Basale zu, gestattet somit den Schluß, daß der beim erwachsenen Tiere am Intermedium befindliche Höcker als Zentrale anzusprechen ist. Nach oben zu werden Intermedium und Radiale von ihm zurückgedrängt, seine Rundkopfform nimmt es etwa in halber Höhe des Intermedioradiale ein. Eine Scheidelinie zwischen Radiale und Intermedium ist nur in der Gegend der Köpfchenbildung des Zentrale deutlich.

Das Ulnare carpi weist keine besonderen Eigentümlichkeiten auf und das Os pisiforme tritt als wohl ausgebildeter Knorpel deutlich heraus. Es gelenkt als „ulnarer Randstrahl" (Wiedersheim, Gegenbaur) eng an ersterem.

Die Basalia sind gut entwickelt, Basale 4,5 (das Uncinatum) übertrifft an Größe alle anderen Basalia, wie auch das an ihm gelenkende Ulnare.

Am Tarsus ergab sich, daß ein Praehallux nicht vorhanden ist, und die verkümmerte Innenzehe (Hallux) wie beim erwachsenen Tiere ein Metatarsalrudiment, aber kein Phalangenglied aufweist. Verwachsungszonen habe ich weder am Astragalus noch am Scaphoid feststellen können. Schmale Zonen beginnender enchondraler Verknöcherung finden sich an allen Metatarsen. Am Calcaneus und Talus, den beiden großen Tarsalknochenanlagen, sind noch keine Knochenkernbildungen zu erkennen.

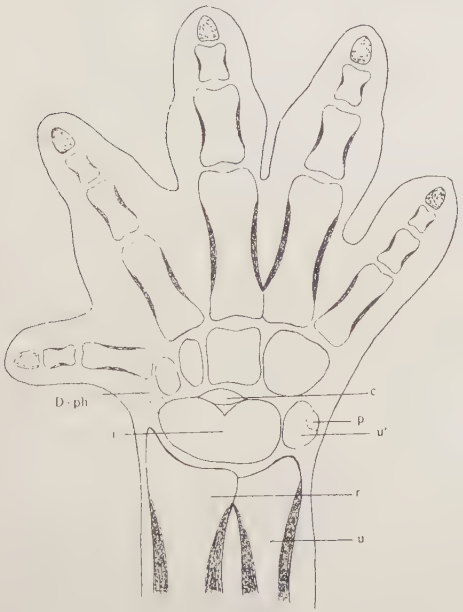

Fig. 7.

Carpus, halbschematisch.

i = Intermedioradiale
c = Zentrale
u' = Ulnare
p = Pisiforme
D · ph = Os Strauß-Dürckheim-phacoideum
r = Radius
u = Ulna.

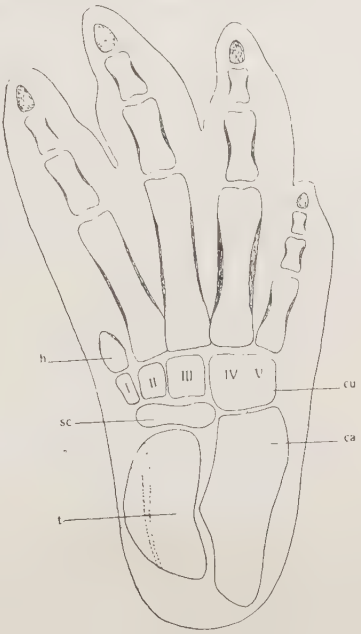

Fig. 8.

Tarsus, halbschematisch.

t = Talus
ca = Calcaneus
sc = Scapholunare
h = Hallux.

Das Scaphoid artikuliert eng mit dem Cuboid, der Zwischenraum zwischen beiden weitet sich allmählich plantarwärts; in seiner Gestalt gemahnt es ganz das Intermedioradiale der Hand.

Von den vorgelagerten Basalen weist naturgemäß das Cuboid, das Metatarsalia IV und V trägt, die größte Ausdehnung auf. II ist klein und schmal und hat die Form eines beiderseitig abgestumpften Doppelkegels. Das Basale des Metacarpen bleibt ebenfalls nur schmal, ist aber länger als das zweite und läßt ein kurzes, kolbiges Metatarsalrudiment, das in der Längenentwickelung nur ein Drittel des II. Metatarsen erreicht, an sich gelenken.

4. Organographie.

a) Verdauungstraktus einschließlich Milz.

Eine epitheliale Verklebung der Mundspalte hat nicht statt, hingegen ist der Eingang in die Nasenhöhle durch ein solides Epithelzäpfchen verlegt. Typisches Pflasterepithel, das eine dunklere Grundschicht deutlich erkennen läßt, kleidet in wechselnder Mächtigkeit beide Hohlräume aus, in der Gegend der Tonsille wächst es obenlateral zu einer Schichtdicke von 100 μ an, durchgehend zapfenförmig verdickt ist es medial an der Deckfläche der Mundhöhle und bildet hier eine nach unten sich verjüngende, längsverlaufende Leiste, die Raphe palati. Eine Staffelung des Gaumens ist nicht zu bemerken. Beide Ductus nasopalatini senken sich lateral der bereits zu ihrer charakteristischen Form ausgebildeten Papilla incisiva in das Gewebe ein und verlaufen in fast gerad-vertikalem Zuge zur Nasenhöhle; es sind geschlossene, lumenhaltige Epithelrohre, die keinerlei Verzweigung erkennen lassen.

Von den vier großen Speicheldrüsen hat die Submaxillardrüse die weiteste Entwickelung erfahren, sie kommuniziert mit der Mundhöhle durch einen hinter dem Frenulum linguae, an der Seite der Zungenwurzel in das Bindegewebe einspringenden Epithelzapfen, der deutlich eine Lumenbildung

in sich erkennen läßt. Eine Differenzierung der Drüsenzellen untereinander hat scheinbar noch nicht statt. Sublingual- und Retrolingualdrüsen stehen in Verbindung mit der Submaxillaris, eine gedrängte, konzentrische Bindegewebsumsäumung tritt aber nur innerhalb einer kurzen Wegstrecke auf, so daß daher erst vom Beginne einer Drüsenkörperentwickelung gesprochen werden kann. Auch die Parotis läßt keine besondere Bindegewebsumhüllung erkennen, ihr in der Höhe des 2. maxillaren Backenzahnes sich einstülpender langer Gang verläuft über den Masseter nach hinten und teilt sich schließlich in mehrere, zur Zeit noch solide Äste auf. Er ist bis zum Beginne seiner Verzweigung kanalisiert und weist ein Lumen von etwa 40 μ auf, in der Mitte seines Verlaufes entsendet er einen gleichfalls lumenhaltigen Gang, der die Anlage der späteren Parotis accessoria darstellt. Die für Carnivoren charakteristische Glandula zygomatica (sive orbitalis) mündet mit dem Parotisgange, sie ist noch ohne Lumenbildung. Von einer Drüsenbildung anderer Art wird im gesamten Bereiche der Mundhöhle wie auch in der Gegend des Nasenspiegels, wo nach Ellenberger (1884) beim erwachsenen Tiere „tubulöse Eiweißdrüsen“ zu erwarten stehen, nichts erkennbar. Die Nasendrüsen (Glandulae olfactoriae) sind gut entwickelt, es sind lumenhaltige, reichverschlungene Epithelrohre.

Die Epidermis der Zunge weist je nach ihrer Lage, ob dorsal, lateral oder ventral, mannigfache Formverschiedenheiten auf, so ist das Epithel der Ventralseite zweischichtig und läßt eine tiefer gelegene, zylinderzellige Germinativschicht und eine nach außen folgende Hornschicht, die sich aus rundlichen, nicht sonderlich eng aneinander gelagerten Zellelementen zusammensetzt, erkennen. Nach der Dorsalseite zu wird der an den Zungenrändern noch einfache Epithelbelag mehrschichtig und schreitet zur Bildung halbzirkelförmiger Bogen, Arkaden, die den Papillae filiformes, nach Mivart („The Cat“ 1887) „konischen Papillen“ entsprechen. Zudem ist allem Anscheine nach auch der Beginn einer Verhornung

des Zungenoberflächenepithels bereits im Gange. Die Arkaden besetzen Zungenspitze und Zungenkörper, nach dem Zungengrunde zu verlieren sie ihre annähernd gleiche Höhe und lösen sich zu einzelnen tieferen Buchten auf, die die Vorstufe der Papillae vallatae et foliatae abgeben. Die Anzahl der bei tigris vorgefundenen Wallpapillen wird von den Autoren (F. J. C. Mayer [1842], Chatin) verschieden angegeben, möglicherweise liegen aber hier nur individuelle Unterschiede vor. Die Papillae vallatae sind im Entstehen begriffen, sie beginnen median und breiten sich aboral rasch nach den Seiten zu aus, werden dabei tiefbuchtiger und lassen zum Teil schon typische Ringwallbildungen erkennen, von einer Differenzierung der Submucosa ist hingegen noch nichts bemerkbar. Ein Randorgan bez. die Anlage zu einem solchen habe ich nicht auffinden können, auch ist über die Existenz eines solchen bei tigris noch keineswegs Klarheit geschaffen, da Tuckermann (1891) das von J. F. C. Mayer (1842) aufgefundene Organ nicht zu bestätigen vermochte.

Über den Zweck, die Bedeutung und die Entstehungsgeschichte der Lyssa, des „Tollwurmes", in der Zunge der Fleischfresser ist verschiedentlich gestritten worden. Erst Nusbaum und Markowski (1896) machten darauf aufmerksam, daß das Septum linguae und die Lyssa genetisch zusammengehören und das Septum nur eine Verlängerung der Lyssakapsel sei. Septum und Lyssa sind bindegewebiger Herkunft und stehen mit dem Bindegewebe des dorsalen wie ventralen Zungenkörpers in Verbindung. Ich finde beide von ganz einheitlichem gemeinsamen Bau, das Septum geht als stabförmige Verlängerung aus der kreisrunden Lyssa hervor und dient der Anheftung der transversal verstreichenden Zungenmuskulatur. Zur Herausbildung einer umhüllenden Scheide, einer „Kapsel", ist es noch nicht gekommen, einstweilen geben die umlagernden Muskelstränge die kreisförmige Begrenzung ab. Eine Differenzierung in Fettgewebe, wie Nusbaum solches beschreibt, habe ich nicht auffinden können, Knorpelzellen fehlen im Gegensatze zu Canis

mit Bestimmtheit. Das Septum ist durchweg gut erkennbar, ohne daß eine fibröse Scheide deutlich in Bildung begriffen ist. Es wird streckenweise von den vertikal verlaufenden Fasern des Musculus genioglossus, die ihrerseits wieder von den transversal streichenden Muskelfasern gitterartig durchflochten werden, begleitet, — an ihm entspringen die beiden M. transversi. Lyssa und Septum verstreichen oral bis in die Gegend der Einmündung der Stensonschen Gänge, aboral schwindet der Lyssastrang unweit des Hyoids.

Eine Zahnleiste ist durchgängig vorhanden, sie tritt im Oberkiefer kurz vor dem paarigen Ductus nasopalatinus als breiter und hoher Wulst in das Bindegewebe ein, im Bereiche des Unterkiefers wendet sich das stark mehrschichtige, mauerähnliche Schleimhautepithel in einer Mächtigkeit von 250 μ gegen das Gewebe vor und wird zur Schmelzleiste, aus der die Zähne als Protuberanzen hervorgehen.

Die obere Zahnleiste verläuft als ein in seiner Mächtigkeit wechselnder Saum schräg im Gewebe und bildet einen weitwinkeligen Haken, an dem vorn die Incisiven hervorgehen. Sie bildet ein einheitliches Ganzes und läßt auch in ihrem lateralen Verlaufe keine Unterbrechung erkennen, umsoweniger, als sie von einer nur wenig vorgeschrittenen Deckknochenbildung kaum zurückgedrängt wird. Obere wie untere Schneidezahnanlagen sind vollständig in die Zahnleiste eingeschaltet und lassen keine Halsbildung erkennen. Der Beginn einer Zellsonderung in eine dichtere, gedrängtere Grundzellenschicht (innere und äußere Schmelzepithele) und einem im Zentrum der Anlage auftretenden lockeren Kern von weitmaschigerem Gewebe, die Schmelzpulpa, hat deutlich statt, hingegen sind oben wie unten noch keine Ersatzzahnanlagen erkennbar. Umschlossen werden die Anschwellungen der frei im Gewebe liegenden Schmelzleiste von gedrängtem, faserreichen Bindegewebe, das der späteren Alveolenausfassung dient.

Wie teils schon erwähnt, weisen obere und untere Hakenzähne, beide untere Prämolaren und die dem Eckzahne nächstfolgenden oberen Prämolaren die am weitesten vorgeschrittene

Entwickelung auf. Das Epithel der Mundschleimhaut erfährt im Zahnhalse dieser Zähne eine Formveränderung; die sonst großen, kubischen Zellen werden rasch kleiner und sind eng aneinandergepreßt, so daß das ganze Gewebe nur aus Kernen zu bestehen scheint. Äußere und innere Schmelzschichten sind deutlich ausgeprägt, die Schmelzpulpa zeigt lockeres Maschengewebe, das von „verästelten Zellen" (Scheidt) gebildet wird.

Die Eckzähne sind im Oberkiefer sowohl wie im Unterkiefer weit vorgebildet, doch lassen sie noch keinerlei Ersatzzahnanlagen lingual erkennen; die Schmelzschichtensonderung ihrer Epithele ist gut ausgeprägt, während eine Dentinbildung noch aussteht.

Im Bereiche der Caninen bildet die Schmelzleiste oben und unten deutlich laterale Sprosse, Platten, die in annähernd rechtem Winkel von der Leiste labial abgehen und in das Gewebe vorspringen. Es sind plattenförmige, auf dem Schnittbilde zapfenähnliche, solide Epithelialgebilde, die einen durchschnittlichen Querdurchmesser von 70 bis 80 μ und einen mittleren Längendurchmesser von 120 μ aufweisen; die von ihnen in oral-aboraler Richtung durchmessene Strecke beläuft sich auf etwa 250 μ (Fig. 9). Da zweifelsfrei eine lateral-labiale Ausstülpung von ziemlicher Längenausmessung vorliegt, kann diese Anlage nichts mit einer Ersatzzahnbildung zu tun haben; andererseits dürfte ihr aber gewiß mehr zugrunde liegen als eine nur „unbedeutende Ausbuchtung der Schmelzleiste", wie Röse (1891) einst wenig erklärend für Homo beschrieb.

Hinzuzufügen ist, daß eine Abschnürung des fraglichen Seitenastes vom Hauptstamme nirgends sichtbar wird, daß er vielmehr auf allen Schnitten in kontinuierlicher histologischer Verbindung mit der Mutterleiste steht und so auf dem Schnittbilde an das Bild einer knospenden Hydra erinnert. Seine an das Bindegewebe grenzenden Zellen liegen dichter gedrängt aneinander als die mehr in der Mitte befindlichen und weisen ganz dieselbe Form auf, wie die im Hauptstamme vorhandenen Zellindividuen.

Die letzte Bearbeitung, die die Entwickelung des Gebisses zum Gegenstande ihrer Untersuchung gemacht hat, ist eine Arbeit von W. Leche (1884), die leider jedoch fast nur höhere Entwickelungsstufen (das jüngste Stadium: ein „fast reifer

Fig. 9.

Umrißzeichnungen der prälaktealen Milchzahnanlage bezw. der Reste von Zahndrüsenanlagen im Bereiche des linken oberen Hakenzahnes.

Zwischen a—b liegen 80 μ
„ b—c „ 50 „
„ c—d „ 40 „
„ e—f „ 40 „

1 = Epithelleiste (Zahndrüsenanlage).

Embryo“) umfaßt und zudem nur die Zahnentwickelung des Unterkiefers berücksichtigt. Kurz vorher hatte Scheidt (1894) die Morphogenie und Ontogenie der Zahnentwickelung bei Fel. dom. näher untersucht, dabei aber auch erst eine genauere und detaillierte Besprechung mit einem Fetus von 9,3 cm (!) gr. L. begonnen.

Von besonderem Interesse aber ist es, daß Leche und Scheidt von dieser labialen, plattenartigen Ausbuchtung der Zahnleisten, wie ich sie soeben beschrieb, nichts aufgefunden haben. Leche fand bei seinen Untersuchungen über das Zahnsystem der Säuger solche laterale Ausbuchtungen bei Beutlern, tut ihrer jedoch bei höheren Säugergruppen keine Erwähnung, eine Tatsache, die nur wenig verwundern darf, da er sich gerade bei höheren Ordnungen mehr mit kursorischen Untersuchungen begnügte und außerdem häufig nur auf Angaben früherer Autoren fußt. So beschreibt er für Carnivoren nur hochentwickelte Formen, während er für jüngere Stadien die Scheidtschen Ergebnisse heranzieht, die aber, wie schon erwähnt, abgesehen von einer nur kurzen Angabe über einen 31 mm-Fetus auch erst bei 9,3 cm gr. L. beginnen. Hingegen finden sich in der Baumeschen Arbeit verschiedene Zeichnungen, die meinen Befunden ganz zu gleichen scheinen, nur ist bei Baume der labiale Sproß als Lippenfurche bezeichnet, während auf meinen Schnitten eine solche Deutung keine Geltung hat. Da ich mich nun nicht damit begnügen kann, die vorgefundene Anlage als „unbedeutende Ausbuchtung der Schmelzleiste“ zu bezeichnen, wie Röse (1891) es bei anderen Untersuchungen tat, so stehe ich nicht an, dieses Gebilde als prälakteale Milchzahnleiste bez. als Reste von Zahndrüsenanlagen anzusprechen, und ich glaube dies mit umso größerer Berechtigung tun zu können, als auch Herr Prof. Dr. Dependorf nach einer Durchsicht der hierfür in Frage kommenden Zeichnungen sich für die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit einer solchen Annahme ausgesprochen hat. Daß Leche und Scheidt von einer solchen Anlage nichts aufgefunden haben, findet seine Erklärung leicht darin, daß dieser Epithelvorstoß allem Anscheine nach nur innerhalb ganz gewisser Entwickelungsphasen statthat und rasch wieder zurückgebildet wird, ohne daß länger anhaltende Spuren zurückgelassen werden.

Hinter den Hakenzähnen schnürt sich die Schmelzleiste mehr und mehr ein, wird schmäler und verliert gleichzeitig

stark an frontalem Längendurchmesser, da sie auch aus dem umgebenden Bindegewebe etwas zurücktritt.

Nach der Formel für das Milchgebiß der Hauskatze sind 3 obere Prämolaren zu erwarten, ich habe jedoch einen dritten oberen Prämolaren weder vorfinden, noch auch eine Anlage dazu bemerken können. Der fehlende Zahn würde dem ersten Lückenzahne entsprechen, da dieser aber auch ausgebildet nur ein kleiner einwurzeliger Kornzahn bleibt, so dürfte die Anlage dieses Zahnes, wenn er überhaupt zur Entwickelung gelangt (eine Angabe für das Milchgebiß des Tigers habe ich nicht in Erfahrung gebracht, und eine völlige Übereinstimmung mit dem Milchgebisse von dom. ist nicht unbedingt vorauszusetzen), erst für später zu erwarten sein. Bemerkenswert bleibt aber immerhin, daß bei dem 5 cm-Fetus noch nichts von diesem Prämolaren erkennbar ist. Die Scheidtsche Rekonstruktion der Bezahnung eines dom.-Fetus von 9,3 cm S.-Stl. läßt die oberen Reißzähne deutlich und wohlentwickelt hervortreten, während dp_2, also der bei mir fehlende Prämolare auch bei diesem, weit älteren Stadium nur eine sehr geringe Entwickelung aufweist. So wird die für Feliden charakteristische Rückbildung des Gebisses schon im Embryonalleben erkennbar.

Von den anderen Prämolaren entsprechen sich dp_3 und dp_4 unten ungefähr, sie sind beide in der Größenentwickelung am weitesten vorgeschritten, zu bemerken ist dabei nur, daß die Papillenbildung für dp_3 oben einen geringeren Grad der Entwickelung als dp_4 unten aufweist. dp_3 unten zeigt eine nur ganz geringe Papillenbildung und dp_4 oben zeigt gar nur einfache Kolbenform. Die Prämolarenentwickelung im Ober- und Unterkiefer hat also in diagonaler, „konjugiert-komplexer" Art statt und läßt gleichzeitig erkennen, daß die Zahnentwickelung des Unterkiefers weiter vorgeschrittten ist als die des Oberkiefers.

Einen Molaren des Unterkiefers habe ich nicht vorfinden können.

Die Einzelbefunde geordnet, ergeben folgende Tabelle:

A. für den Oberkiefer.

di_1	di_2	di_3	dc	dp_2	dp_3	dp_4
Keine typischen Schmelzglocken.			Große Papille.	—	Wenig ausgeprägte Papille.	Keine Papille.
Keine Schmelzzellenschichtung.			Deutliche Schmelzzellenschichtung.	fehlt	Größter Zahn des Oberkiefers.	Kolbenform.
—	—	Beginn der Schmelzzellenschichtung	Schmaler Kolbenhals. Schmelzpulpabildung. Prälakt. Milchleisten-Rest.	—	Schmelzzellensonderung.	Schmelzzellensonderung.

B. für den Unterkiefer.

di_1	di_2	di_3	dc	dp_3	dp_4	m
Keine Papillenbildung.			Große Papille.	Flache Papille.	Große Papille.	fehlt
Keine Schmelzzellensonderung.			Beginn e. Schmelzpulpabildung.	Schmelzpulpabildung.	Sehr deutl. Schmelzzellensonderung.	—
Zahnhalsentwickelung.			Sonderung der Schmelzrandzellen.	Randzellensonderung.	Sehr deutl. Schmelzpulpabildung.	—
Keine Pulpabildung.			Prälakt. Milchleisten-Rest.	—	Bestentwickelt. Zahn des Unterkiefers.	—

Gut vergleichbar ist die Formgestaltung des Kopfdarmes, da bei Felis hierüber eine Arbeit von Kriegbaum (1911) vorliegt. Dieser Autor beschreibt zwei Stadien, eines von 2,2 cm St.-Stl., ein anderes von 6,8 cm S.-Stl.; seine Befunde weichen aber in manchem von denen von mir gemachten ab und sollen hier eine nähere Besprechung erfahren.

Beide Rachenbrücken sind miteinander verschmolzen und führen die Zweiteilung des vorderen Rachenabschnittes in Tubopharynx und Glossopharynx, wie Kriegbaum und Fleischmann beide Hohlräume nennen, herbei. Zwischen ihnen liegt das mesodermale Palatum molle, das Rachensegel, dessen Epithelbelag an Dichte und Form keinen Unterschied von dem die Hohlräume begleitenden erkennen läßt.

In Übereinstimmung mit Kriegbaum bemerke ich, daß die transversale Breite des Glossopharynx von der Mundhöhlengrenze, dem Schwinden der Zungenfalten, bis zum Kehlhügel (Trachinx, Schmidt 1911, Fleischmann, [cf. Schmidt 1891]) nur um ein geringes abnimmt. Auch erfährt die Form des Querschnittprofiles und die Höhe der Lichtung bis dahin im allgemeinen nur kleine Abweichungen, doch läßt sich immerhin ein Übergang des in der Gegend des Tonsillenschlauches trapezförmigen Querschnittbildes in eine mehr rechteckige Gestalt feststellen. Boden- und Dachflächen verstreichen in paralleler Richtung, während die beiden Seitenwände aus ihrer oral mehr divergierenden Streichrichtung in eine zunehmend parallel-vertikale Lage übergehen. Die Bodenfläche selbst weist vielfach teils feinere, teils wieder gröbere und tiefere Haken auf (Fig. 10, 11).

Der Tonsillenschlauch (Tonsilla palatina) hat einschließlich der Tasche eine mittlere Stiellänge von 350 μ und eine Stielbreite von 100 μ, er beginnt und endet oral der Tubeneinmündung, sein Pflasterepithel liegt zuweilen in mehreren Schichten übereinandergehäuft. Der dorsale Rand der Tasche ist stark gewulstet, derart, daß die Carnivoren charakteristische faltenartige Erhebung, die „zirkuläre Ringfalte“ (Ellenberger-Baum 1908) schon jetzt deutlich zustandekommt. Von einer

Infiltration von „Rundzellen“ in der Umgebung der Tonsillartasche ist noch nichts bemerkbar.

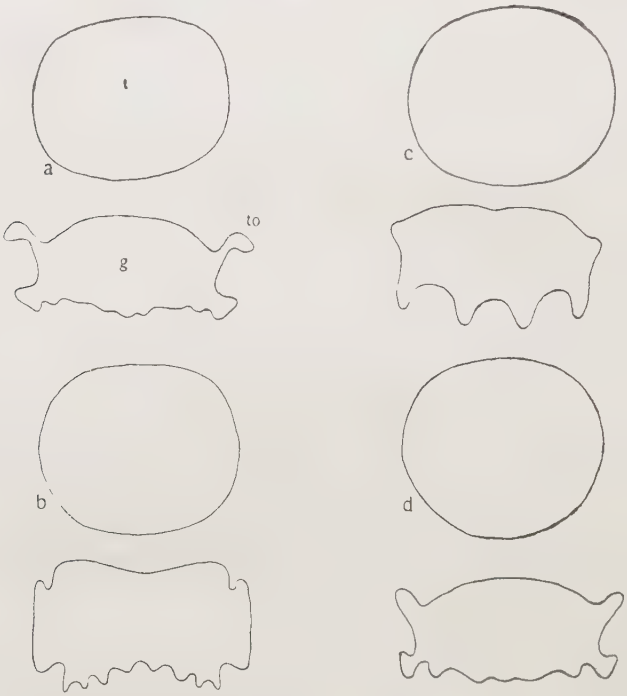

Fig. 10.
Umrißzeichnungen von Tubopharynx und Glossopharynx.
t = Tubopharynx
g = Glossopharynx
to = Tonsilla palatina.
Zwischen a—b liegen 40 μ
b—c „ 80 „
c—d „ 60 „

Der Tubopharynx ist zu Beginn typisch elliptoid und nicht rechteckig, wie Kriegbaum ihn beschreibt, er ändert jedoch weiter hinten nach dem Laryngopharynx zu seine Gestalt, da beide Seitenwände in ihrer unteren Hälfte mehr nach innen-unten konvergieren und so dem Ganzen eine mehr trapezoedrische Form geben.

Hinter dem Kehlkopf verengert sich der ganze Raum rasch und leitet in den Oesophagus über. Als ungefähre orale Grenz-

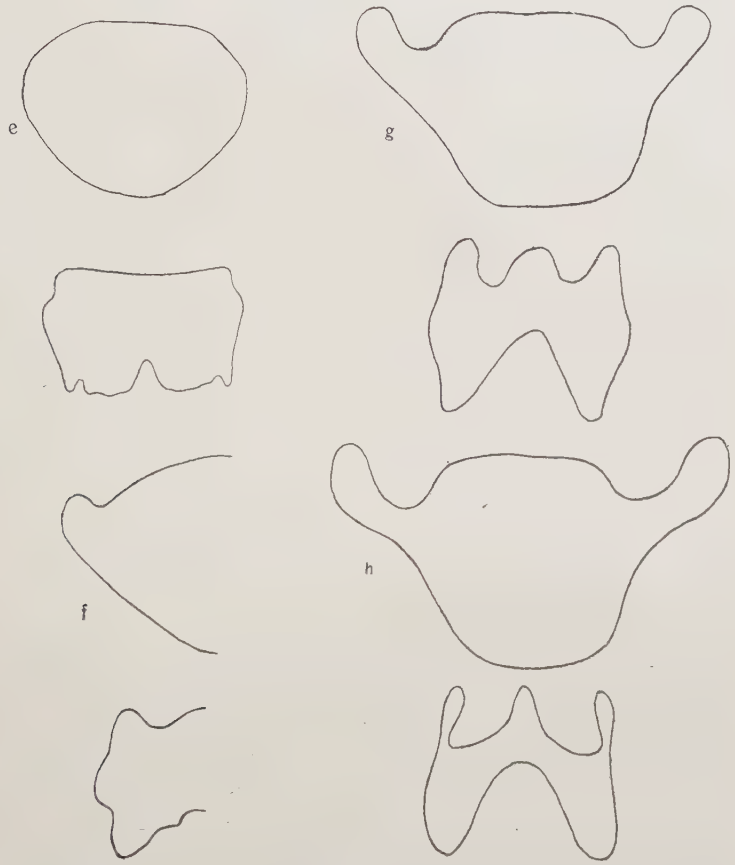

Fig. 11.
Umrißzeichnungen von Tubopharynx und Glossopharynx.
(Fortsetzung.)

Zwischen d—e liegen 40 μ
e—f „ 60 „
f—g „ 40 „
g—h „ 80 „

bestimmung des Tubopharynx wird von Kriegbaum der vordere Rand des Tubeneinganges angesprochen und zwar

soll die Vertikalebene dieser Lage das Ende der seitlichen Zungenfurchen treffen, somit also zugleich die orale Grenze des Glossopharynx abgeben. Ich habe auf meinen Schnitten eine durch solche Angaben bestimmbare Vertikalebene nicht feststellen können, kann aber gleichzeitig nicht glauben, daß eine etwa nicht genau zentrierte Objekteinspannung im Mikrotom Schuld an diesem immerhin doch merklichen Unterschied sein sollte. Der Ductus nasopharyngeus ist, wie auch Befunde am erwachsenen Tiger lehren, ganz außergewöhnlich lang, besonders aber bleibt zu erwähnen, daß ich vorderen Tubeneingang und seitliche Zungenfurchen nicht in derselben Höhe bez. Tiefe habe vorfinden können, wie sie Kriegbaum auf seinen Schnittbildern vorfand.

Ferner ist nach der Reihenfolge der Umrißzeichnungen Kriegbaums zu schließen, daß der Tonsillenschlauch aboral, also hinter der Tubeneinmündung als kranial-laterale Ausbuchtung der Rachenhöhle auftritt, während sich auch hier, wie schon bemerkt, ein anderes Verhalten ergibt, indem der Tonsillenschlauch noch ehe eine Einmündung der Tuba Eustachii in den Pharyngealraum sichtbar wird, beginnt und endet. So hat eine ziemliche auffällige Lageverschiedenheit zwischen beiden untersuchten Arten bez. Stadien statt, die einer näheren Untersuchung beim ausgebildeten Tiere dringend bedürftig erscheinen.

Der Tubeneingang beträgt bei meinem Stadium etwa 0,2 mm, bei Felis dom. von 6,8 cm S.-Stl. wurde er mit 0,6 mm gemessen; der dorsoventrale Durchmesser umfaßt 0,12 mm. Die Paukentaschen sind, wie Kriegbaum beschreibt, „dorsoventral komprimierte, platte Hohlsäcke, die ihre größte Breite in ihrem letzten Drittel erreichen“. Sie bilden einen etwas nach rückwärts gerichteten Bogen.

Die reiskornähnliche Thymusdrüse liegt der oberen Fläche des linken Herzohres auf, medial verstreichen an ihr die großen Gefäße des Herzens, während lateral der Lobus superior der linken Lunge ihre Lage bestimmt. Die Drüse ist mit eng aneinander stehenden gelblichen Tupfen versehen und in ihrer Gesamtausdehnung auf die linke Körperhälfte beschränkt,

sie beginnt an der Medianlinie des Körpers und zieht in stumpfem Winkel zu dieser etwas mehr als 2 mm abwärts. Ihr kraniales Ende liegt in gleicher Höhe wie das des linken oberen Lungenlappen.

Der weißgraue Magen weist in der Hauptsache schon das charakteristische Gepräge des definitiven Magens auf und erinnert kaum mehr an die ihm in den ersten Entwickelungsstadien eigene Spindelform. Zudem ist seine Lage — auch nur annähernd — nicht mehr medial zu nennen, beide physiologischen Drehungen haben ihn vielmehr bereits in die definitive Lage, die S-förmige Biegung mit dem Duodenum gebracht. Seine ursprünglich linke Seite liegt jetzt mehr ventral und dementsprechend seine rechte Seite mehr dorsal, während der eigentliche dorsale Rand nach links verschoben und zur großen Kurvatur, der ventrale Rand nach rechts und zur kleinen Kurvatur geworden ist. Beide Kurvaturen sind nach rechts konkav. Die ursprünglich dorso-ventrale Achse, der jetzige Poldurchmesser des Magens im Cardiateile bildet mit der Medianebene einen Winkel von etwa 28°, während der Winkel, den der röhrenförmige Pylorusteil mit der Medianebene bildet, naturgemäß weit größer ist, da der gesamte Pylorus eine starke Querdrehung durch den Körper in der Richtung von links nach rechts durchgemacht hat und dabei mit seinem Endteile in eine mehr kraniale Lage gerückt ist. Die Abgrenzung des Pylorusteiles vom eigentlichen Magen ist deutlich, hingegen kann von einer Sonderung in einen Canalis pylori und ein Vestibulum pyl. noch nicht gesprochen werden. Die kraniale Partie der Curvatura major im Cardiateile ist im Begriffe eine stärkere Ausbuchtung zu treiben, die die kraniale Richtung wohl anstrebt, aber eine solche Lage noch nicht vollendet erreicht hat; ihr blindes Ende liegt wenig oberhalb der Einmündungsstelle des Oesophagus, so daß einstweilen nur von dem Beginn einer deutlichen Magenfundusbildung gesprochen werden kann. Der wenig abgegrenzte Fundusdivertikel verschwindet im Körperteile des Magens. Am Pylorusteile ist die Stelle des Pförtners durch eine flaschenförmige Erweiterung des Darmrohres kenntlich gemacht, hier

biegt auch das schwächere Duodenum in scharfer Knickung dorsal um. Der Poldurchmesser des Magens mißt im Cardiateile 8 mm, im Pylorusteil 4,5 mm.

Die bandförmige, annähernd durchweg gleichschmale, im Mittel nur 1 mm breite Milz verläuft zu ihrem größten Teile lateral an der Magenwandung, hängt mit dieser aber durch das Mesogastrium dorsale zusammen und zieht am Magen, der kaudalen Hälfte der Curvatura major eng anliegend, in etwas dorso-ventraler Richtung vor. Dorsal liegt ihre kaudale Partie der unterlagernden Nebenniere auf, während der am weitesten schwanzwärts gelegene Abschnitt gerade noch über den kranialen Teil der bleibenden Niere zu liegen kommt. Kurz vor der Knickung des Magens zum Pylorusteile hin biegt sie plötzlich in spitzem Winkel nach der Seite hin aus und zieht eine allerdings nur kurze Strecke lateral-dorsal. Das Mesogastrium dors. verbindet die Milz dorsal mit der Wirbelsäule, ventral mit dem Magen. Die Länge des Organes wurde mit 6 mm gemessen; eine beim erwachsenen Tiere beschriebene Hellrotfärbung der Lien hat noch nicht statt, auch finden sich bei makroskopischer Untersuchung keine Incisuren auf der Oberfläche des Organes, erst unter dem Mikroskop tritt ein feiner Spalt, eine deutlich mit epithelialen Zellen ausgekleidete, 80 μ horizontal gegen das Innere vorspringende und etwa in der Mitte der dorsalen Begrenzung liegende Incisur deutlich hervor.

In der Entstehung der Bauchspeicheldrüse interessiert vor allem das erstmalige Auftreten der Pankreasinseln, wie die Art ihrer Genese. Nach Pearce (1903) finden sich diese Inseln erst von 54 mm S.-Stl. an, während Laguesse (1906) ihr Vorhandensein schon bei jüngeren Schafembryonen feststellen konnte. Ich glaube auf meinen Tafeln ein Bestehen solcher Inseln bereits für mein Stadium, das also weit jünger ist wie das von Pearce bei Menschen untersuchte, angeben zu können. Es finden sich verschiedentlich Blutkörperchen inmitten des epitheloiden Inselgewebes, aber auch schon ganz charakteristische, große „Glomeruli“ werden auf manchen

Schnittbildern erkennbar, so daß wirkliche Inselbildungen und nicht nur Knospen der wachsenden Tubuli in der Tat vorzuliegen scheinen. Gegen eine genetische Ableitung der Inseln vom Epithelgewebe der Drüsenschläuche läßt sich auf meinen Schnitten nichts vorbringen; die Inseln scheinen tatsächlich Abkömmlinge von Tubenepithelien zu sein, also karzinomähnliche Epithelwucherungen darzustellen.

Beide durch das Ligamentum falciforme hep. getrennten Leberhauptlappen scheinen von gleicher Größe zu sein, ihre ventrale Hervorwölbung ist nur gering, die Lagerung im Körper beiderseitig gleichhoch.

Ein physiologischer Nabelbruch hat allem Anscheine nach nicht mehr bestanden, wenigstens ließ sich bei dem daraufhin untersuchten Exemplare keine Darmschlinge mehr in der Cölomhöhle innerhalb des Nabelstranges nachweisen. Die Därme sind durch die Zugwirkung der in der Bauchhöhle befindlichen Schleifen und deren Torsion oder durch den Druck der kaudalwärts mehr vordringenden Leber in die eigentliche Cölomhöhle, die sich noch ein Stück weit in das Gebiet des Nabelstranges fortsetzt, wieder zurückgezogen worden; wahrscheinlich hat jedoch die Reposition des Nabelbruches eben erst stattgefunden.

Was den äußerlich schon sichtbaren Unterschied zwischen Dünndarm und Dickdarm angeht, so ist zu bemerken, daß der Dickdarm zur Zeit merklich dünner ist als der Dünndarm, wenngleich dieser noch nicht durch die Gallensekretion der Leber einen Mekoniuminhalt erhalten hat. Das Caecum wurde mit 2,3 mm gemessen, von einem Appendix ist noch nichts erkennbar.

Wie Längsschnitte durch den Körperendabschnitt lehren, weist das Rektum, das vom Sinus urogenitalis durch den Damm getrennt ist, kurz vor seiner Ausmündung eine engere Partie auf, in der der Epithelwandbelag ohne Hervorwölbungen und Zottenbildungen bleibt. Eine Epithelverstopfung hat in dem verengerten Abschnitte, der Pars anali recti, statt. Die Aftermündung ist durch Epithelien verlegt, ebenso das

mit einer Epithelplatte verschlossene Orificium urogenitale; hinzugefügt sei, daß am Ende des 2 mm langen Phallus, dessen mesodermales Gewebe gedrängt aneinanderlagert, ein „Epithelhörnchen“ vorhanden ist, daß dieses aber nur wenig stark, kaum 40 μ über die sonstige Epitheldicke hervorragt.

Die von Otis (1905) beobachteten, durch die Entwickelung des Musculus sphincter ani externus bedingten, charakteristischen Höcker könnte ich weder als Einzelhöcker noch als zusammenhängenden halbmondförmigen Ring auffinden, sie sind vielmehr bereits zu einem den ganzen After umschließenden, aber kaum merklichen Walle ausgewachsen.

Die Gesamtlänge des Darmes von der Mundöffnung bis zur Ausmündung des Rektums beträgt 128,3 mm, davon entfallen 20 mm auf den Pharyngealraum und Oesophagus, während die übrigen 108,3 mm für die Darmlänge vom Zwerchfell ab kaudal gelten, daraus ergibt sich als Proportion zwischen größter Länge des Fetus und gesamter Länge des Darmkanales ein Zahlenverhältnis von 50 : 108,3 bez. 1 : 2,17. Das Darmrohr übertrifft also in seiner Gesamtausdehnung die Scheitel-Steißlänge des Embryo um etwas mehr als das 2fache. Brants (1881) fand bei zwei erwachsenen, ungefähr gleichgroßen Tigern Darmlängen von 609 cm und 768 cm Länge, so daß schon diese Längendifferenzen eine Bestätigung dafür geben, daß gerade bei Carnivoren eine sehr wechselnde Darmlänge charakteristisch ist. Zahlenverhältnisse für Darm- und Körperlänge sind bei Fleischfresser-Feten bisher nicht bekannt geworden.

b) Herz.

Das mächtige embryonale Herz, dessen Längen- und Querdurchmesser beide 7 mm betragen, weist in seiner Gestalt eine sphärovale Form auf, es ist ventral nur flach gebuchtet, während die dorsale Wölbung etwas stärker ist und nach der Spitze zu noch zunimmt. Die Größe des Herzens übertrifft die der geballten Faust des Fetus um mehr als das 7 bis 8fache. Die Entfernung der Herzspitze

vom knorpeligen Sternum beträgt etwa 2 mm, die Längsachse, die beim erwachsenen Tiere fast horizontal liegt, ist zur Zeit nur wenig ventral nach links gestellt und bildet, wie mit der Aufhellungsmethode gut erkennbar wird, einen Winkel von ca. 80° mit der Wirbelsäule, so daß das Herz noch fast senkrecht im Körper steht. Das Perikard, das ganz die Form des Herzens zeigt, umgibt dieses eng umkleidend vollständig.

c) Lungen.

Bei der Eröffnung der Brusthöhle ist von beiden Lungenhauptflügeln nur wenig zu sehen, da diese von dem großen, noch ganz mit seiner Längsachse in der Medianlinie des Körpers liegenden Herzen beiderseitig in ihrem mittleren Teile vollkommen überdeckt werden, so daß nur der kraniale und kaudale Abschnitt von dieser Überlagerung freibleibt. Die Lungen selbst liegen den Dorsolateralflächen des Herzens eng an und sind in ihrer Form ganz dem noch freien Teile der Brusthöhle angepaßt. Ihre Gestalt wird scheinbar ganz durch das mächtige Herz und seine Hauptgefäße beeinflußt; das Herausbilden einer Lobusentwickelung ist deutlich im Gange, während die Dreiteilung der linken Lunge nur wenig vorgeschritten ist, — deutlich ist nur die Incisur zwischen Lobus medius und Lob. inferior, die obere Abgrenzung des werdenden Mediallappens aber zur Zeit nur einem feinen Spalte zu vergleichen —, sind die Loben der rechten Lunge bereits durch tiefe, bis auf die Stammbronchien durchgehende Incisuren in Lob. sup., medius, inf. und intermedius voneinander getrennt.

Die Hauptmaße der Lungenanlage sind in folgenden Zahlenwerten gegeben:

	I. Exemplar mm	II. Exemplar mm
Größte Länge	13	12
Größte Breite	9,3	9,8
Breite am Kranialende . . .	4	3,3
Breite am Kaudalende . . .	3	2,0

Die Trachea teilt sich in geringer Entfernung oberhalb der Mitte des Längendurchmessers, wo die Lungenanlage ihre mittlere Breite aufweist, in die beiden Stammbronchien auf, diese divergieren in einem Winkel von 60° von einander und teilen sich, ehe sie in die Lunge eintreten, abermals in zwei Hauptäste auf. Die flachgestalteten oberen Partien, der Lobus sup. und medius, stehen mit ihren dorso-ventral gerichteten Flächen annähernd parallel zu einander, während die beiden breiteren unteren Loben — der linke ist etwas mächtiger als der rechte — mehr halbmondförmig nach der Mitte zu verlaufen. Daß die Formentwickelung der Lungen in der Tat durch das Herz, seine Gefäße und das von unten her einbuchtende Zwerchfell stark beeinflußt wird, lehrt ein Blick, so ziehen beide untere Loben dorsal noch ein Stück abwärts, bis die Entfernung zwischen rechtem Lappen und rechter, höher gelegener Nebenniere nur noch wenige Bruchteile über 1 m beträgt. Der zwischen beide Hauptflügel, unterhalb der Bronchiengabelung eingekeilte Lob. intermedius ist in seinem rechten Teile stark rund eingebuchtet, da sich hier die große untere Hohlvene tief eingegraben hat; der linke Abschnitt ist ventral vorgewölbt, in seiner Form kranial durch das Herz, kaudal durch das von der Leber emporgewölbte Zwerchfell festgelegt, so daß also Lungenbasen vorhanden sind und eine genau horizontal gerichtete Scheitellinie von 3,2 mm Länge entsteht. Der Längendurchmesser des Zwischenlappens beträgt 5,4 mm, der Querdurchmesser 4,4 mm. Beide obere Lappen weisen insofern einen Formunterschied von einander auf, als der rechte eine größere Flächenentwickelung erfahren hat als der linke Flügel, auch zeigt ersterer kurz vor seinem kranialen Ende eine kleine Einbuchtung, die dem linken Flügel fehlt. Eine Anheftung an die Rückwand fehlt beiden Lappen, sie ragen frei kranialwärts empor und bilden die definitiven Lungenspitzen. Der rechte obere Lappen reicht dabei um ein geringes mehr empor als der linke.

d) Urogenitalsystem einschließlich Nebennieren.

Der gesamte Urogenitalapparat mit Einschluß der beiden Nebennieren ist entsprechend der bisher gefundenen hohen Entwickelungsstufe des Embryos gleichfalls weit vorgeschritten. Seine Längenausdehnung, d. h. die Entfernung vom oberen Nebennieren-Rande bis zum Zusammentreffen beider Genitalstränge wurde mit 8,5 mm gemessen, seine größte (äußere Nierenwand) Breite mit 7,0 mm.

Aus topographischen Gründen soll hier auch die Lage und Gestalt der beiden großen Nebennieren mit besprochen werden (Fig. 12, 13).

Die linke Nebenniere liegt etwas mehr kaudalwärts als die rechte, von einer verschiedenen Höhenlage beider bleibenden Nieren kann hingegen zur Zeit nicht gesprochen werden, auch ist eine merkliche Verschiebung in der Frontalebene am ganzen Systeme nicht bemerkbar. Die gelblichbraunen Nebennieren sitzen dem kranialen Ende der Dauernieren nicht ganz auf, sondern überragen deren mediale Ränder etwas — die linke weit mehr als die rechte — und verdecken einen Teil der letztgenannten Organe, an die sie durch Bindegewebe geheftet sind. Beide Nebennieren sind gleichgroß und ungefähr auch gleichgestaltet. Ihr Längendurchmesser wurde beiderseitig mit 3,5 mm bestimmt, ihre Breite links mit 2,5 mm, rechts mit etwa 2,58 mm. Die geringste Entfernung beider Organe voneinander, ihr Medianabstand beträgt nur 0,8 mm. Rechts der Medianebene verläuft die asymmetrisch gelegene große Vena cava inferior, deren Verlauf und Aufteilung in Nebengefäße bei der Aufhellung des ganzen Systemes in Karbol-Xylol gut sichtbar wird. Sie entsendet kranialwärts die beiden starken Suprarenaläste (die Venae suprarenales), die die Nebennieren ventral-dorsalwärts umfangen und dicht an der Auflagerung auf die eigentlichen Nieren ihren Weg nehmen. Diese Gefäße teilen sich ihrerseits wieder etwas unterhalb in die zur Zeit noch schwachen Venae renales auf. Die Nieren sind vollkommen glatt und lassen keine Furchen- oder Lappenbildungen

erkennen. Ihre Gestalt ist die eines sphäroiden Ovales, so daß daher weder von einer konvexen peripheren noch einer

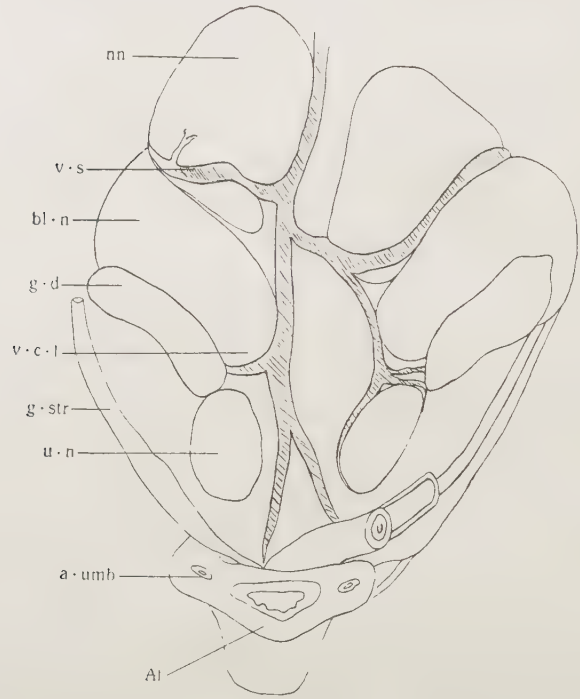

Fig. 12.

Situs des Urogenitalapparates.

nn = Nebennieren
bl · n = bleibende Nieren
u · n = Urniere
g · d = Geschlechtsdrüse
g · str = Genitalstrang
v · c · i = Vena cava inf.
v · s = Vena suprarenalis
Al = Allantois
a · umb = Arteria umbilicalis.

konkaven Hilusseite gesprochen werden kann. Sie gemahnt daher noch nicht an ihre spätere Normalform. Die mit 3,54 mm links und 4 mm rechts gemessenen Längsachsen konvergieren

kaudalwärts, ihr kaudaler Polabstand beträgt 1,5 mm. Nierenarterien sind nicht erkennbar, auch sind solche zunächst nur feinere Äste anderer Arterien, besonders der Arteria suprarenalis.

Parallel diesen Längsachsen gehen auch die Poldurchmesser der langgestreckten (2,5 mm links, 2,4 mm rechts) an größeren Gefäßen baren Geschlechtsdrüsen, die der Niere kaudal vorliegen. Der kaudale Madianabstand beider Drüsen beträgt 3,6 mm.

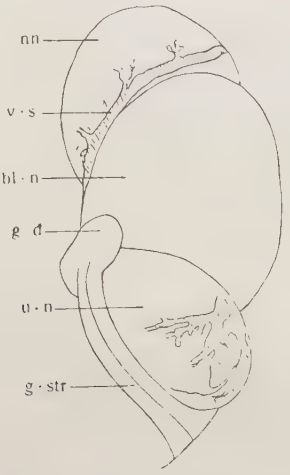

Fig. 13.
Urogenitalapparat von der Seite.
Bezeichnungen wie bei Fig. 12.

Die gleichfalls sphärovalen, aber etwas dunkler gefärbten Urnieren (Wolffsche Körper) liegen unterhalb — mehr dorsalwärts — der Geschlechtsdrüsen und werden von diesen partiell verdeckt, sie sind zwischen diese und die bleibende Niere so eingelagert, daß ihre Hauptansicht nur von der Seite her kenntlich wird. Dazu kommt, daß sie vorn von dem äußerlich einheitlichen Genitalstrange mit überlagert werden. Ihr Medianabstand beträgt 0,9 mm. Eine Versorgung mit Blutgefäßen hat reichlich statt, die Gefäße verteilen sich kapillar an der Oberfläche des Organes und überstrahlen dasselbe

radiär, so, daß schon makroskopisch betrachtet, das Nochbestehen des Urnierenpfortaderkreislaufes, der nach Minot (1900) ein Sinusoid ist, wahrscheinlich gemacht wird.

Die einzelnen Maße in tabellarische Anordnung gebracht, ergeben folgende Übersicht:

	I. Exemplar	II. Exemplar
Größte Länge des ganzen Systemes (einschl. Nebennieren) . . .	8,5 mm	8,5 mm
Größte Breite des ganzen Systemes (einschl. Nebennieren) . . .	7,0 „	8,0 „
Längendurchmesser der Nebennieren	3,5 r.; 3,5 lk.	3,5 r.; 3,5 lk.
Längendurchmesser d. bleibenden Nieren	4,0 r.; 5,3 lk.	4,0 r.; 3,5 lk.
Längendurchmesser der Geschlechtsdrüsen	2,4 r.; 2,5 lk.	2,4 r.; 2,5 lk.
Kaudaler Medianabstand der Nebennieren	0,8 mm	—
Kaudaler Medianabstand der bleibenden Nieren	1,5 „	3
Kaudaler Medianabstand der Geschlechtsdrüsen	3,6 „	5
Breitendurchmesser der Nebennieren	2,58 r.; 2,5 lk.	2,0 r.; 2,0 lk

Wie schon die Maßangaben im einzelnen angeben, bestehen zwischen beiden untersuchten Systemen immerhin mannigfache Verschiedenheiten, die einen weiteren Beitrag zu der von Mehnert (1895) hervorgehobenen These einer „mangelnden Korrelation im Entwickelungsgrad der Organe“ zu geben scheinen. So stimmt wohl die größte Länge des Systems in toto bei beiden Feten überein, in der Breitenentwickelung aber ergibt sich schon eine Differenz von 1 mm. Die Größe der Organe ist beide Male die gleiche, die Lage der Organe zueinander aber weist Formverschiedenheiten auf; während sie bei dem I. Exemplar eine mehr gedrungenere ist,

zeigt sie bei dem anderen Exemplar eine größere, fast doppelte Weite. Die Zahlen des Medianabstandes der bleibenden Nieren sind 1,5 mm bez. 3 mm, die der Geschlechtsdrüsen 3,6 bez. 5 mm, sodaß sich als notwendige Folge dieser Zahlendifferenzen die veränderte Lage der Längenachsen von Nieren und Geschlechtsdrüsen hieraus ergibt. Die bleibenden Nieren stehen bei II mit ihrem Längendurchmesser mehr in der Sagittalrichtung des Körpers als bei Embryo I. Eine besonders auffällige Lageverschiebung aber haben die Geschlechtsdrüsen erfahren, liegen sie bei I dem Poldurchmesser der bleibenden Nieren parallel, so bilden sie bei dem II. Exemplar mit demselben Nierendurchmesser links einen Winkel von nahezu 45° (!). Der Winkel rechts (rechte Geschlechtsdrüse und rechte bleibende Niere) beträgt hingegen nur etwa 10°, weicht aber immerhin schon merklich von der Parallelen ab. Aus allem folgt, daß der Embryo II in der Organentwickelung weiter vorgeschritten ist als sein „Konfetus".

Was die Entwickelungsgeschichte der Nebennieren bei Carnivoren speziell anbetrifft, so wurden diese bis auf Soulié (1903) sehr stiefmütterlich behandelt. Janosik (1883) beschreibt einen Fetus der Hauskatze von 3,3 cm S.-Stl., doch ist seine Beschreibung wenig präzis und ausreichend. Er findet eine Trennung in Rinden- und Marksubstanz nicht vor, bemerkt hingegen doch feinere Nervennetze, die im Inneren des Organes liegen und in direkter Beziehung mit den Nervi splanchnici stehen. Kohn (1903) bespricht einen fast ausgetragenen Fetus von schon 12,5 cm (!) S.-Stl., und erst Soulié (1903) untersucht Carnivoren genauer; er stellt Serien auf, an denen er das mit der Bildungsgeschichte dieser Organe eng verbundene Einwandern des parasympatischen Gewebes gleichzeitig genauer im einzelnen verfolgen kann. Das von ihm untersuchte jüngste Stadium betrifft einen Felisembryo von 6 mm gr. L., das älteste einen solchen von 8 cm S.-Stl.

Zu einem Vergleiche mit meinem 5 cm-Stadium sollen die von Soulié beschriebenen 4, 6 und 8 cm-Feten herangezogen werden. Setze ich Längen- und Breitendurchmesser

der tigris-Nebennierenmaße als Einheit, so ergibt sich als Relation der Längenmesser zwischen meinem Stadium und den von Soulié genannten:

bei Felis dom. 4 cm 1:0,5
„ „ „ 6 „ 1:0,83
„ „ „ 8 „ 1:1.

Die Breitenmesser ergeben folgende Werte:

für Felis dom. von 4 cm 1:0,3
„ „ „ „ 6 „ 1:1
„ „ „ „ 8 „ 1:1.

Soulié findet die Chromreaktion des parasympathischen Gewebes bei 4 cm „douteuse", für 6 und 8 cm hingegen beschreibt er eine solche mit Bestimmtheit. Ich vermag auf meinen Schnitten eine Chromreaktion trotz mehrtägigen Einlagerns in 4%iger Kalibichromatlösung nicht als sicher nachzuweisen, es finden sich wohl Zellkomplexe kleinerer Ausdehnung, die eine Färbung angenommen zu haben scheinen, da sie sich als etwas dunkler von dem umlagernden, dominoartig aneinandergereihten Gewebe abheben, doch wage ich nicht, sie mit genügend großer Bestimmtheit als wirklich chrombraune Elemente anzusprechen, wenngleich die Wahrscheinlichkeit dafür genügend groß sein dürfte. Allem Anschein nach liegt zur Zeit gerade der Beginn einer Chromzellen-Differenzierung vor.

Was die Durchblutung der Nebennieren anbetrifft, so beschreibt Soulié eine solche erst für charakteristisch und ausgeprägt bei Stadien von 6 cm und mehr, während er ihrer bei jüngeren Stadien keine Erwähnung tut. Ich habe bei meinem jüngeren Fetus gefunden, daß die Durchblutung schon außerordentlich reich, das Lumen der eintretenden Venen (270—300 μ bez. 120—130 μ) weit und ihre kapillare Verteilung sehr ausgiebig ist.

Die das gesamte Organ umschließende, medial durch einwandernde Züge sympathischer Zellmassen zuweilen durch-

brochene fibröse Kapsel weist bei den verschiedenen Stadien folgende Dicken auf:

bei	Felis	dom.	4 cm	:	30—35 μ
„	„	„	6 „	:	100 „
„	„	„	8 „	:	200—250 „
„	tigris	„	5 „	:	50—60 „

Die Bildung einer zonalen Gliederung der eigentlichen Rindenpartien scheint im Gange zu sein. Die Zellen der Rinde beginnen sich zu der Stellung zu gruppieren, wie sie der späteren Zona fasciculata bez. glomerulata entspricht, d. h. sie ordnen sich zu ballenähnlichen (nach Günther [1908] „bogenförmigen") Anhäufungen an und bilden eine typische Zona glomerulata („arcuata" Günther), die nach Soulié und Gottschau (1883) für die sich hier neubildenden Rindenzellen die Bedeutung eines Keimepitheles haben soll.

Wenn ein Vergleich möglich ist, würde daher ein dom.-Fetus von etwas mehr als 4 cm S.-Stl. meinem Entwickelungsstadium entsprechen.

Die Nachniere ist angelegt, d. h. Anlage und Ausbau haben neben einander statt. Harnleiter und eigentlicher Nieren-Ureter sind durchgängig von einander getrennt. Der lumenhaltige, im Mittel 110 μ messende Ureter verläuft von seiner Mündung in die Harnblase aus als ungeteiltes, deutlich einschichtiges Epithelrohr bis zum Nierenhilus und teilt sich erst hier in radiär ausstrahlende Äste auf. Die Sammelrohre sind bis an die Peripherie gelangt, doch lassen sie auf ihrem Wege dorthin keineswegs alle eine einheitlich gerade Richtung erkennen, wie sie bei anderen Gruppen beschrieben wurden, sondern sind verschiedentlich mehrfach gewunden. Ihre einzelnen Sprossen sind die Schenkel spitzer Winkel und bilden den Grundstock für die Entstehung einer einfachen ungeteilten Niere, wie schon das Auftreten „neogener Zonen" (Hamburger 1890) nur an der Peripherie des Organes verraten läßt. Ein Zentrieren metanephrogenen Grundgewebes zeigt an, daß das Herausdifferenzieren neuer Kanälchen noch

im Gange ist; andererseits finden sich aber in tieferen Lagen schon Bowmansche Kapseln, in deren Mesenchym Gefäße eintreten und dadurch Glomerulusanlagen bez. Colbergsche Pseudoglomeruli bis zu 100 μ Durchmesser veranlassen; sie sind umso jünger, je näher sie der Peripherie lagern und entsprechen der „neogenen Zone".

Der in den Harnkanälchen später eintretende Differenzierungsprozeß, welcher einen hellen Abschnitt von einem mehr dunklen unterscheiden läßt, scheint bei manchen Kanälchen bereits im Gange zu sein, wenigstens finde ich häufig das meist dunklere Plasma der Epithelzellen heller und lichter werden, während von einem für einen solchen Umbildungsprozeß ebenfalls charakteristischen Umstellen der Kerne aus ihrer zentralen Lage in eine mehr basale noch nichts zu bemerken ist.

Von den Malpighischen Körperchen finden sich alle drei von Stoerk (1904) bei Homo unterschiedenen Entwickelungsstadien nebeneinander vor, der kleine Kugelabschnitt, die Halbkugel- und die Ganzkugelform. Die durchschnittliche Größe der zentraler gelegenen ausgebildeten Malpighischen Körper beträgt 100 μ, untersteht also der bei Feten von Rind, Schwein und Mensch (also Vertretern zusammengesetzter Nieren) gefundenen Zahlenangabe bei weitem. Form und Mächtigkeit scheinen für ein Sezernieren potentia zu sprechen, über die Wahrscheinlichkeit einer embryonalen Harnabsonderung werde ich jedoch erst späterhin zu sprechen kommen. Hamburger (1890, S. 39) bringt die bei verschiedenen Gruppen gefundenen Größenangaben der Gefäßknäuel in eine Tabelle, in der er die durchschnittliche Größe der größeren Malpighischen Körperchen in Mikren angibt. So finden sich die Werte für:

	Mensch:		Schwein:		Rind:	
Embryo	7,8 cm	165	3 cm	220	5 cm	160
	11,2 „	125	8 „	220	11 „	200

	Maus:		Ratte:		Tiger:	
Embryo	12 mm	55	35 mm	80	5 cm	100
	18 „	55	45 „	80		

Die Größe des Malpighischen Körperchen meines Felis-Embryo ist also, wie die entsprechenden Zahlen bei Mensch, Schwein und Rind erkennen lassen, jenen absolut und relativ weit unterlegen, kommt aber denen der beiden Nager ziemlich nahe. Da die Nachniere der Fleischfresser einen einfachen Aufbau besitzt und die gefundenen Zahlenwerte denen von Maus und Ratte beizuordnen sind, erhält die von Hamburger (op. cit.) geäußerte Ansicht, daß nur bei Nieren zusammengesetzten Bauplanes exzessive Maßzahlen sich für die Malpighischen Körperchen geltend machen, während Tiere mit einfachem Bautypus niedrigere Zahlenangaben entstehen lassen, eine neue und wichtige Bestätigung.

Die Angabe von Chievitz (1887), daß bei Phoca-Embryonen die Gefäßknäuel der ersten Etage gleich der doppelten Größe der in der zweiten Etage gelegenen sind, kann ich für Carnivoren nicht bestätigen, desgleichen finde ich auch kein Degenerieren in den niedrigsten Etagen der Niere, wie es Emery (1883) für einen älteren Embryo der Hauskatze beschreibt.

Soweit sich Nachnierenbläschen erkennen lassen, weisen diese in ihrer Gestalt keine besonderen Merkwürdigkeiten auf; sie sind sphäroid und nicht dreieckig, wie für das Kaninchen beschrieben wurde. Ein bereits vollzogener Durchbruch von Harnhauptkanälchen in die Ampullen der Sammelrohre ist verschiedentlich erkennbar, sodaß in der Tat „die Ausbildung von Harnkanälchen einsetzt, lange bevor die Ausbildung des Ureterbäumchens bis zur Bildung terminaler Sammelröhren gelangt ist“ (Felix 1911, S. 343). Den bis an die Peripherie vorgedrungenen Sammelrohren sitzen insgesamt noch metanephrogene Kappen auf, — sie sind ein sicheres Anzeichen dafür, daß terminale Sammelrohre noch nicht vorliegen, also auch Kanälchen-Neubildungen weiterhin zu erwarten stehen.

So bildet die periphere Umfassung des Organes einen ziemlich breiten Saum gedrängt liegenden metanephrogenen Zellmateriales.

Degenerationserscheinungen in den niedrigsten Etagen der Niere, wie sie Emery (1883) bei einem Katzenfetus von 4,12 mm Nierendurchmesser beschreibt, finden sich auf meinen, einem jüngeren Stadium entnommenen Schnitten nicht.

Der Eintritt des Ureters in den Nierenhilus hat in annähernd genau horizontal gestellter Lage und dabei in etwas medial-dorsal nach ventral vorstrebender Richtung noch vor dem kaudalen Ende der Nebenniere statt; damit ist auch die Frontalstellung der Drüse bereits erreicht. Einen merklichen Unterschied in der Entwickelung zwischen rechtem und linkem Nierenbecken, wie Schreiner (1902) ihn für manche Stadien bei Nagern beschreibt, kann ich in Übereinstimmung mit Hauch (1903), für mein Stadium nicht bestätigen, beide Becken sind vielmehr gleichweit entwickelt und weisen eine ziemlich beträchtliche Weite auf; ihre Höhenlage ist auf beiden Seiten, wie schon die makroskopischen Befunde vermuten lassen, annähernd gleich.

Mark und Rinde sind zusammen noch nicht ausgebildet, erkennbar ist lediglich die Rinde, die ihre zentrale Begrenzung durch die ältesten Malpighischen Körperchen, ihre periphere durch die im Werden begriffene Kapsel findet. Die Elemente der Nierenkapsel sind peripher geordnete spindelförmige Bindegewebezellen.

Die Blutgefäßversorgung beider Nieren ist reichlich, so ist das ganze Bereich der Rindensubstanz stark mit feinen Kapillaren, die zur Bildung der Gefäßknäuel Verwendung finden, durchsetzt. Die zuführenden Gefäße treten zu beiden Seiten des Ureters, diesen begleitend, in das Organinnere ein.

Die Kanälchen der schon etwas überreifen Urniere sind mit dem primären Harnleiter, dessen mittlere Weite etwa 80—100 μ beträgt, verbunden und weisen durchweg weite Lichtungen auf.

Glomeruli sind vorhanden und finden sich in allen Urnierenkanälchen des kranialen und kaudalen Drüsenabschnittes vor. Ob die von Hertwig (1904) für Säuger allgemein gemachte Angabe, daß die Gefäßknäuel „schubweise in kranial-kaudaler Richtung" entstehen, auch für Carnivoren im einzelnen gilt, konnte ich infolge des hierfür zu weit vorgeschrittenen Stadiums keiner besonderen Untersuchung unterziehen. Die Kanälchen und Glomeruli des kranialen Abschnittes sind etwas größer bez. weiter als die im Bereiche des mehr mittleren und kaudalen Drüsenabschnittes vorhandenen. Ihre mittlere, relative Größe untersteht um weniges der, wie sie bei ungefähr altergleichen Sus-Embryonen angegeben wird, übertrifft diese aber absolut und gestattet schon dem freien Auge ein Erkennen der Glomeruli, ganz wie es v. Mihalkovics (1885) bei Sus als charakteristisch beschreibt.

Die in das Organ eintretenden Gefäße geben den Anschein, als seien sie die Seitenäste der größeren Renal-Suprarenalgefäße, während sie in Wahrheit die ursprünglichen sind und jene erst nachträglich aus ihnen hervorgehen. Unmittelbar unter dem kaudalen Ende der Nachniere, dort, wo diese der Urniere auflagert, breitet sich das eigentliche Metanephralgefäß flächenhaft breit aus und tritt in annähernd derselben horizontalen Schnittebene in die Urniere ein. Die Vena cardinalis posterior bildet sich, um ein geringes dem medialen Rande genähert, dorsal mit dem kaudalen Schwinden der Keimdrüse heraus und behält ihre Lage auch weiterhin kaudal solange bei, bis sie mit der ventral verlaufenden, aber weniger starken Urnierenvene, der Vena subcardinalis, zu einem gemeinsamen Gefäße, der Vena cardinalis, verschmilzt. Zwischen beiden Gefäßen bestehen zahlreiche feine Anastomosen, die das Bestehen eines Urnierenpfortader-Kreislaufes anzeigen.

Wie weit die Krümmungen der Kanälchen im einzelnen fortgeschritten sind, ob neben den drei Hauptkrümmungen auch Nebenkrümmungen vorliegen, kann aus dem unentwirrbaren Chaos, das die Schnittbilder dafür darbieten, allein ohne die Konstruktion von Modellen nicht herausgelesen werden, ebenso

nicht der Entscheid darüber, ob sekundäre, nachgebildete Kanälchen vorhanden sind oder nicht. Im Inneren mancher Kanälchen wie auch an manchen Stellen des Harnleiters finden sich vereinzelt ganz deutliche formlose, zellfremde, mit Plasmafarbstoffen lebhaft gefärbte Komplexe, die einmal ihrem ganzen Habitus nach, zum anderen aber dadurch, daß sie keinerlei Anhaltspunkte für fettartig degeneriertes Tubenepithel bieten, nur als Vasate zu deuten sind, umsomehr, als sie auf denselben Schnitten nur innerhalb der Urniere auftreten und daher nicht als wesensfremde, etwa Kunstprodukte angesprochen werden können. Auf die Bedeutung dieses Befundes werde ich noch näher zu sprechen kommen.

Im Stadium ausgesprochener und schon fortgeschrittener Rückbildung findet sich die Urniere derzeitig noch nicht, hingegen sprechen für den Beginn einer Rückbildung die im kranialen Drüsenabschnitte deutlich auftretenden, den kaudalen Partien aber noch fehlenden charakteristischen Bindegewebspolster, die sich in unmittelbarer Umgebung der Kanälchen vorfinden, während die mittleren Partien noch relativ frei davon geblieben sind. Ein Degenerieren der Glomeruli ist auch für den kranialen Drüsenabschnitt, dort wo er in die Coni vasculosi übergeht, und wo der Beginn einer Degeneration erstmalig kenntlich werden soll, nicht spezifisch bemerkbar. Die Gefäßknäuel erscheinen vielmehr insgesamt noch durchaus lebenskräftig und funktionsfähig zu sein, sie erreichen, wie schon beschrieben, eine dermaßen starke Entwickelung, daß sie dem unbewaffneten Auge bereits erkennbar werden; ihre horizontalen Längendurchmesser betragen bis zu 500 μ, kommen also dem mit 5 bis 6 cm S.-Stl. gemessenen älteren Sus-Embryo absolut gleich. Glomeruli in einer Ausdehnung von 300×200 sind bei einem Drüsenquermesser von 1000 μ durchaus keine seltene Erscheinung.

Für eine in kranio-kaudaler Richtung stattfindende Rückbildung spricht das Auftreten von Bindegewebe zwischen den einzelnen Kanälchen des kranialen Drüsenabschnittes und ferner der Nachweis degenerierter Epithelien, die gleichfalls

nur im kranialen Abschnitte zur Beobachtung kommen, für die anderseitig geäußerte Auffassung, daß die Urnierenrückbildung im kaudalen Abschnitte einsetzen und sich kranialwärts fortsetzen soll, lassen sich keine Anhaltspunkte finden.

Ein Degenerieren des primären Harnleiters, wie es Langenbacher (1887) bei einem Kaninchenfetus von 5 cm S.-Stl. beschreibt, hat nicht statt.

Die histologischen Befunde, die die Keimdrüse bietet, reichen zu einer sicheren Geschlechtsbestimmung und einem Beitrag zur Histogenese dieser Drüse nicht aus, Längsschnitte haben ergeben, daß es sich bei dem zur histologisch-anatomischen Untersuchung herangezogenen Exemplar um ein weibliches Individuum handelt, da sich ein schmaler epithelloser Kanal vorfand, der als Excavatio recto-uterina zu deuten ist. Eine Abzweigung des Urogenitalganges oberhalb der Excavatio dürfte dem Uterovaginalkanal entsprechen.

5. Zur Frage nach der Sekretion der Urniere.

Am interessantesten, zugleich aber auch in der Bedeutung am wichtigsten ist das Verhältnis, das Urniere und bleibende Niere im Laufe der fetalen Entwickelung zu einander aufweisen. Die Urniere entsteht frühzeitig und wächst rasch zu einer ziemlichen Mächtigkeit heran, um aber schon nach kurzer Blütezeit wieder zurückzusinken. Für die Annahme einer embryonalen Harnabsonderung der Uniere und der Nachniere ist das Zeitverhältnis zwischen Rückbildung, also Erlöschen evtl. mesonephraler Harnsekretion, und Heranreifen der bleibenden Niere zur Übernahme der fetalen Harnabsonderung von höchstem Interesse und größter Wichtigkeit, und so handelt es sich hier namentlich um die Feststellung der Höhe der Aus- bez. Rückbildung und die zeitlichen und funktionellen Beziehungen, welche zwischen der Urniere und Nachniere bestehen.

Nagel (1889a), der bei Homo beobachtete, nimmt an, „daß die Glomeruli des Wolffschen Körpers, solange sie die erwähnte Übereinstimmung in ihren Größenverhältnissen zeigen, auch funktionsfähig sind“. Die weitere Angabe, daß

im „proximalen Teile die Glomeruli von vornherein kleiner, die Kanälchen kleiner sind als in der übrigen Urniere“ wurde für Homo von H. Meyer (1890) bestritten, ich muß hingegen doch bemerken, daß die Glomeruli und Kanälchen des kranialen Teiles des Organes zweifellos größer bez. geräumiger sind als die der mittleren und kaudalen Partien und so ganz den Befunden entsprechen, welche Meyer bei menschlichen Feten vorfand.

Ein nicht intermittierender Reifevorgang zwischen Urniere und Nachniere ist bisher nur für Sus beschrieben worden, wo die Glomeruli der bleibenden Niere in Bildung bez. schon in vorgeschrittenerem Entwickelungsstadium anzutreffen sind, während die Rückbildung der mesonephralen Gefäßknäuel schon einsetzt, so daß hier in der Tat von einer wirklichen Funktionsablösung von sezernierender Mesonephros durch die Nachniere gesprochen werden kann. Für Carnivoren liegt, wie meine Befunde lehren — andere Untersuchungen sind zur Zeit hierfür noch nicht erschienen —, ein gleich günstiger Fall vor. Die Gefäßknäuel der Urniere scheinen noch lebens- und funktionsfähig zu sein, während Anfänge einer Drüsenrückbildung (auftretende Bindegewebspolster im kranialen Abschnitte des Organes, erste Epithelzerfallserscheinungen) schon statthaben. Ein Beginn von Urniereninvolution liegt also zweifellos vor, anderseits finden sich aber in der bleibenden Niere schon Malpighische Gefäßknäuel, die, wenn auch noch nicht funktionsfähig, doch für die nächste Zeit es bestimmt zu werden scheinen. Ein Unterbrechen der Harnsekretion wäre also aller Wahrscheinlichkeit nach nicht gegeben, damit aber auch das Hauptargument gegen eine embryonale Harnabsonderung gefallen. So ist auch die Angabe von Nagel (1889b), daß die Niere die Harnsekretion nicht plötzlich übernimmt, „denn ein funktionsfähiger Wolffscher Körper ist zur Zeit, wo die bleibende Niere schon ziemlich entwickelt ist, noch vorhanden“ (l. c., S. 146), auch für Fleischfresser als geltend anzusprechen, desgleichen gilt der von Weber (1897, S. 64) zurückgewiesene „Lehrbuchsatz“ potentia: „Die definitive

Niere bildet sich zu einer Zeit, da die Urniere bereits die Höhe ihrer Entwickelung fast erreicht hat, um dann im Verlaufe der Rückbildung der Urniere die Funktion der Harnabsonderung nach und nach zu übernehmen."

Weber (op. cit.) stellt nach eigenen Beobachtungen und denen anderer eine rangartig geordnete Liste von Gruppen auf, deren Urnieren einer darauf zielenden Untersuchung unterzogen worden sind. Nach ihm und Felix (1904), der diese Liste übernimmt, stehen sich in der Ausbildung der Mesonephros als Extreme Schwein und Maus gegenüber; während ersteres die am besten entwickelte Form aufweist, zeigt die Maus die am wenigsten vorgeschrittene Entwickelung, die überhaupt ohne Glomerulusbildung verläuft, und dazwischen sind von oben nach unten einzuordnen: Kaninchen, Mensch, Maulwurf und Meerschweinchen. Felix (op. cit., S. 373) bemerkt dazu: „nach dieser Zusammenstellung würde die Möglichkeit einer Funktion als Harnorgan nur für die Urniere des Schweines gegeben sein." Wie ich im organographischen Teile bereits bemerkt habe, sprechen alle Befunde an Urniere und Nachniere für eine unmittelbare Nachordnung nach der des Schweines, so kann daher schon darum der Entscheid für eine Urnierensekretion nur wenig unwahrscheinlich erscheinen. Dazu kommt, daß die Malpighischen Körperchen der Nachniere bereits funktionsfähig sind bez. es in allernächster Zeit, während der die sich rückbildende Urniere noch sekretionstüchtig bleibt, zu werden versprechen, so daß ein Intermittieren mit Bestimmtheit nicht zu erwarten wäre.

Maßangaben zur Aufstellung von Vergleichen über die durchschnittlichen Größen der mesonephralen Gefäßknäuel, deren Größenverhältnis bei den verschiedenen Säugergruppen naturgemäß von größtem Interesse sein müßten, liegen nach den Angaben von Felix (1904) fast gar nicht vor. Für Feten von Schaf, Rind von 10 mm und Mensch von 15 mm S.-Stl. wurden Glomeruli zwischen 0,04 bis 0,065 mm festgestellt, für Schaf, Rind von 14 mm und Mensch von 18 mm S.-Stl. solche von 0,2—0,35 mm. Da die Glomeruli der menschlichen

Urniere bis zu 22 mm S.-Stl. wachsen, dürften sie eine noch zunehmende Ausdehnung erfahren, die aber trotzdem nicht dem bei 5—6 cm langen Sus-Embryonen gefundenen größten Werte von 0,5 mm gleichkommen wird. Ich habe Glomeruli von 0,5 mm Längenmesser bei einem gleichzeitig mit 1 mm gemessenen Drüsendurchmesser verschiedentlich vorgefunden, so daß die Riesenglomeruli von Sus auch von einer anderen Tiergruppe erreicht worden sind, wobei naturgemäß hier besonders zu erwähnen bleibt, daß es sich um eine größere Tierart handelt, und daß entsprechende Feten der Hauskatze wahrscheinlich kleinere Gefäßknäuel aufweisen werden. Die absolute Größe der Glomeruli kann daher wahrscheinlich weder für noch gegen ein Sezernieren geltend gemacht werden.

Den endgültigen Entscheid aber darüber, daß bei Carnivoren in der Tat ein mesonephrales Sezernieren Platz hat, glaube ich mit Bestimmtheit durch das Auffinden von Vasaten, die sich deutlich in einzelnen Kanälchen beider Urnieren vorfinden, und die nur, wie schon beschrieben, als solche gedeutet werden können, zu geben.

Ich stehe nach allen meinen Befunden nicht an, die Sekretion der Urniere bei Carnivoren als bestimmt, zum mindesten aber als sehr wahrscheinlich anzunehmen. Selenka (1887) und Keibel (1904) weisen eine Urnierenharnabsonderung bei den Beutlern Opossum und Echidna mit Bestimmtheit nach, bei höheren Gruppen (Insektivoren, Rodentier und Homo) „scheint“ sie nicht stattzuhaben, während Sus und Felis eine vermittelnde Stellung einnehmen.

Über den Beginn der Urnierenbildung liegen verschiedene Angaben vor, bei menschlichen Feten soll sie außerordentlich schwankend sein, bei 20—21 mm S.-Stl. soll ihre untere Grenze liegen, während sie Nagel erst bei 3 cm-Feten beginnen läßt.

Eine beginnende Rückbildung wurde beobachtet bei:

Talpa	mit	8,3	mm	S.-Stl.
Canis	„	13,5	„	„
Felis (dom.)	„	15—16	„	„ (Soulié 1903)

Ovis	mit 15—16 mm	S.-Stl.	
Mus decum.	„ 15—16	„	„
Cuniculus	„ 18—20	„	„
Sus	„ 100	„	„

Der 5 cm-tigr.-Embryo weist erst den Beginn einer Rückbildung, nicht aber ein fortgeschritteneres Stadium auf, während ein solches nach den Angaben von Soulié (1903) mit Bestimmtheit zu erwarten war, da 50 mm des Großkatzenfetus dem Hauskatzenfetus von 15—16 mm S.-Stl., mit dem Soulié die Rückbildung beginnen läßt, weit überlegen ist. So dürften daher, entsprechend wie bei Homo, wo keine bestimmten Maßangaben für den Eintritt der Involution möglich sind, auch bei Carnivoren keine festen Daten anwendbar sein. Hinzu kommt, daß „Beginn einer Rückbildung" und mehr noch „fortgeschritteneres Stadium" nur relative Begriffe sind, die von den verschiedenen Autoren verschieden bewertet und gedeutet werden.

6. Altersbestimmung der Feten.

Eine präzise Beantwortung der Frage nach dem Alter des Fetus ist leider ebensowenig möglich, wie die Verwertung der gefundenen Ergebnisse im Sinne einer phylogenetischen oder ontogenetischen Bearbeitung, da hierfür allein erst genaue Normentafeln „es ermöglichen, vereinzelte Beobachtungen zu verwerten und leicht an der ihnen zukommenden Stelle einzufügen" (Keibel 1911b, S. 976). Daß hingegen individuelle Schwankungen in der Entwickelung des Fetus bestehen, hat sich vor allem für das Bereich des Urogenitalsystemes und der Nebennieren ergeben, wo ich bei beiden genau gleichgroßen Embryonen (beide 50 mm gr. L.) immerhin ganz merkliche Lageverschiedenheiten vorfinden konnte, so daß daher Mehnert (1895) recht hat, wenn er schreibt, daß „eine konstante Wechselbeziehung der Organentwickelung bei gleichen Embryonen nicht besteht". Auch die bei der Beschreibung der äußeren Form und dem Bestimmen wichtiger Maße vor-

gefundenen Differenzen dürften gegen eine stets gleichbleibende Korrelation der einzelnen Teile zu einander sprechen.

Als altersbestimmende Momente gelten vor allem Haardurchbruch, Hypophysenentwickelung, Lage des Magens, physiologischer Nabelbruch und verschiedene andere Merkmale, doch werden diese Verhältnisse in der beigefügten Tabelle genügend klar hervortreten und sollen darum hier im spezielleren keine Besprechung erfahren. Einen besonderen Anhalt für die Altersbestimmung bieten die Verhältnisse, die die verschiedenen Organe des uropoetischen Apparates zu einander aufweisen. Die Urniere ist im Begriffe, ihre Funktion an die bleibende Niere abzutreten. Die Einwanderung parasympathischer Zellen, ihre nahe Chromreife und die starke Durchblutung der Nebennieren sprechen für eine Homologisierung mit einem Embryo der Hauskatze zwischen 4 und 6 cm gr. L., und bei Beachtung der Größenverhältnisse zwischen einer eben geborenen Katze und einem eben ausgetragenen Tiger und der immerhin schon weiter vorgeschrittenen Entwickelungsphase erhellt, daß das jüngere Stadium als besser vergleichsfähig anzusprechen ist. Nach Soulié (1903) sind Feten von Canis zwischen 4 und 6,5 cm gr. L. mit 5 Wochen Tragzeit abzuschätzen, und da nun Tragzeit von Hund und Katze nur um eine Woche differieren, zwischen Katze und Tiger aber ein Zahlenverhältnis von 55 : 105 oder 1 : 1,9 besteht, so ergibt sich ein absolutes Alter von 9—10 Wochen. Hierbei ist noch im besonderen Rücksicht darauf zu nehmen, daß die Entwickelung des Fetus in der ersten Periode der Tragzeit weniger schnell verläuft als in der zweiten Hälfte, daß daher das berechnete Alter von 9—10 Wochen auf etwa 8 Wochen herabzusetzen ist.

7. Zusammenfassung besonderer Ergebnisse.

1. Bei Studien über den feineren histologischen Aufbau der Plazenta ergab sich eine vollkommene Übereinstimmung mit Fel. domestica, besonders zu bemerken bleibt, daß ein periplazentärer Ringsaum ebenfalls nicht ausgebildet ist.

2. Für das Skelett der Extremitäten ließ sich ein freies, wenn auch bereits mit dem Intermedioradiale im Verwachsen begriffenes Zentrale nachweisen.

3. Das Studium des Primordialcraniums ergab folgende wichtigere Bestätigungen und Neuangaben:

a) eine Fissura occipito-capsularis (Olmstead) besteht auch bei Felis;
b) eine Commissura orbito-parietalis fehlt (wie bei Canis);
c) das Foramen perilymphaticum ist (wie bei Canis) nicht durch einen Processus intraperilymphaticus in ein Foramen cochleae und einen Aquaeductus cochleae zerlegt;
d) der Ductus endolymphaticus ist nicht allseitig von Knorpel umschlossen;
e) ein Canalis caroticus ist vorhanden;
f) die „geheimnisvollen" Alae hypochiasmaticae (Voit) sind vorhanden, aber kleiner als bei Nagern;
g) das Foramen rotundum ist nicht vollkommen knorpelig umschlossen;
h) eine knorpelige Zona annularis ist (wie bei Canis) streckenweise vorhanden;
i) ein Dorsum sellae fehlt (wie bei Canis);
k) ein Eindringen der Carotis cerebralis in den Knorpelkörper des Keilbeins hat nicht statt.

4. Für das Bereich der Mundhöhle ergab sich:

a) ein Zungenrandorgan bez. eine Anlage dazu ist nicht vorhanden;
b) vorderer Tubeneingang und seitliche Zungenfurchen fallen nicht in dieselbe Frontalebene, wie Kriegbaum bei Fel. dom. beschreibt;
c) Der Tonsillenschlauch beginnt und endet oral der Einmündung der Tuba Eustachii;
d) in der Lyssa finden sich (im Gegensatze zu Canis) keine Knorpelzellen;
e) an den Caninen finden sich oben wie unten labial ausladende Platten der Schmelzleiste, die wahrscheinlich als

prälakteale Milchzahnanlage bez. als Reste von Zahndrüsenanlagen zu deuten sind.

5. Die vergleichenden Studien am Urogenitalapparate und den Nebennieren ließen

a) eine Bestätigung der von Mehnert (1895) beschriebenen „mangelnden Korrelation im Entwickelungsgrad der Organe",
b) eine Bestätigung der von Hamburger (1890) geäußerten Ansicht, daß exzessive Maßzahlen für die Größe der Glomeruli nur für die Nieren zusammengesetzter Bauart gelten, erkennen;
c) in der von Weber aufgestellten rangartig geordneten Liste der Urnierenentwickelung ist die der Carnivoren unmittelbar der von Sus nachzuordnen;
d) ein Intermittieren zwischen mesonephraler und metanephraler Harnabsonderung ist nicht zu erwarten;
e) in den Kanälchen beider Urnieren finden sich deutlich Sekrete. Eine mesonephrale Harnabsonderung scheint demnach bestimmt stattzuhaben.

Zum Schlusse drängt es mich, meinem verehrten, leider nunmehr durch den Tod entrissenen Lehrer, Herrn Geheimrat Dr. Chun, für die Überlassung des seltenen Materials und die wertvollen Anregungen meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

III. Tabelle.

Die dem Ganzen beigegebene Tabelle soll einen allgemeinen Überblick über den Entwickelungsgrad und die Korrelation der einzelnen Organe zu einander geben; sie ist ganz nach den von Keibel und Elze entworfenen Normentafeln abgefaßt und wird daher erst dann zu größerem Werte kommen, wenn eine geschlossene Entwickelungsgeschichte der Carnivoren vorliegt.

Bezeichnung	Maße	Alter	Körperform	Prim. Strf.	Urwirbel	Chorda	Nervensystem	Auge	Ohr	Nase
Felis tigris	Mesencephalo-sakral-Linie = 50 mm Atlanto-sakral-Linie = 40 mm Ocular-auricular-Linie = 11 mm Vordere Extremität: S.-Stl. = 56,6 : 100 Hintere Extremität: S.-Stl. = 47,0 : 100 (Jochbreite 11 mm) Größter Thoraxumfang 39,0 bezw. 35 mm	ca. 8 Wochen	Im Begriffe, als werdende Katze deutlich erkennbar zu werden. Großer sphärischer Kopf, mittl. Radius 6,8 mm. Keine deutliche Nackenbeuge mehr. Stirn nach vorn gebuchtet, Scheitel flach gewölbt.	—	—	Rosenkranzartig invertebral eingeschnürt. Im Neurokranium zeitweilig aus der Trabekelplatte gedrängt. Keine besondere Anschwellung vor der Fossa hypophyseos.	Ausgebildet. Das Medullarrohr reicht nicht mehr bis zur Schwanzspitze.	Bulbi von den Lidern überwachsen. Retinaschichtung.	Helix von der Anthelix ziemlich verdeckt. Trommelfell noch wenig schräg aufgerichtet. Processus lateralis und Caput mallei vorhanden, ein Crista fehlt. Das Temporale wird durch das Tympanicum, Squamosum, dem Annulus tymp. gebildet.	Vordere Öffnung durch Epithelien verlegt. Sinnesepithele weit vorgebildet. Glandulae olfactoriae reich gewunden. Zeitweilige Zona annularis (knorpelig). Ductus nasolacrimalis weit lumenhaltig.

(nach Keibel-Elze).

Hypophyse	Mund	Verdauungstraktus und Respirationssystem	Kiemen-taschen	Urogenitalsystem und Nebennieren	Herz und Gefäße	Integument und Skelett	Extremitäten	Amnion	Allantois
Noch deutliche Epithelreste in dem 110 μ breiten trichterartig auseinandersperrenden Hypophysengangkanal.	Nicht mehr epithelial verklebt, sodaß die Zunge sichtbar wird. Beginn einer Verhornung der dorsalen Zungenepithelien. Kein Zungenrandorgan. Speicheldrüsen gut entwickelt. Raphe palati gut entwickelt, eine Staffelung des Gaumens hingegen nicht erkennbar. Ersatzzahnanlagen fehlen.	Beginn einer Magenfundusbildung. Magen in annähernd definitiver Lage (S-förmige Krümmung mit dem Duodenum). Pförtner gut erkennbar. Kein physiologischer Nabelbruch mehr vorhanden. Dickdarm ziemlich merklich dünner wie der Dünndarm. Analdurchbruch. Pankreasinseln. Primitiver kapillarer Milzblutlauf. Die Lungen zeigen weitentwickelte Lobenbildungen. Basen vorhanden.	—	Bleibende Nieren im Beginne einer Funktion (potentia), die Glomeruli sind weit vorgebildet. In den Harnkanälchen hat ein Differenzierungsvorgang statt. Keine terminalen Someralrohre. Mark und Rinde noch nicht deutlich ausgebildet. . . . . . . Urnieren etwas überreif, Beginn der Involution. Vasate! Pfortaderkreislauf. . . . . . . Geschlechtsdrüse: wenig gut konserviert. . . . . . . Nebennieren: werdende Chromreife. Zona fasciculata im Herausdifferenzieren. Kein besonderer Markzylinder um die Vena centralis.	Groß, 7 mm quer und längs messend, fast senkrecht im Tierkörper stehend.	Schnurrhaar-Anlagen als weiße Punktreihen gut erkennbar. Die Haaranlagen des Oberkiefers sind weiter vorgebildet wie die des Unterkiefers. Das Primordialcranium ist auf dem Höhepunkt seiner Formgestaltung. Die Atlantooccipitalgelenke liegen von einander getrennt. Ossa maxillaria „ palatina „ nasalia „ frontalia „ parietalia „ lacrimalia Vomer Mandibula Parasphenoid Ossa squamosa „ tympanica „ zygomatica „ occipitalia (Annulus tymp.) im Entstehen bez. im Verknöchern.	Hintere Extremität der vorderen in der Entwickelung nachstehend. Markraumhöhlen in den vorderen Röhrenknochen. Centrale, im Begriffe mit dem Intermedioradiale zu verwachsen. Verhornungsprozeß der Krallen im Gange.	—	—

Literatur.

1563 Eustachius, Barth., Libellus de renibus. Opuscula anatomica de renum structura, officiis et administratione. Cap.VI. Venetiis 1563/64.

1842 Mayer, F. J. C., Neue Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie. Bonn 1842.

1875 Hennig, Über die Plazenta der Katze. Sitz.-Ber. d. Naturf.-Ges. zu Leipzig, Nr. 9, 10.

Stieda, Ludw., Studien über die Entwicklung der Knochen und Knochengewebe. Arch. f. mikr. An., Bd. 11.

1879 Baumüller, Über die letzten Veränderungen des Meckelschen Knorpels. Ztschr. f. wiss. Zool., Bd. 32.

1881 Mivart, St. George, The Cat. An Introduction to the Study of Backboned Animals especially Mammals. London, John Murrey 1881.

1882 Baume, Versuch einer Entwicklungsgeschichte des Gebisses.

1883 Emery, Recherches embriologiques sur le rein des mammifères. Arch. ital. Biol., T. 4.

Gottschau, Struktur und embyron. Entwicklung der Nebennieren bei Säugetieren. Arch. f. An., 1883.

Janosik, Bemerkungen über die Entwicklung der Nebennieren. Arch. f. mikr. An., Bd. 22.

1884 Baur, Über das Centrale carpi der Säugetiere. Morph. Jahrb., Bd. 10.

Ellenberger, Die Funktion der Speicheldrüsen der Haussäugetiere. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierhlkd., Bd. 11.

a) Leboucq, Recherches sur la morphologie du carpe chez les mammifères. Arch. de Biol., T. 5.

b) — Notes sur les perles épithéliales de la voûte palatine. Arch. de Biol., T. 2.

1885 Chievitz, J. H., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Speicheldrüsen. Arch. f. An., 1885.

v. Mihalkowics, Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtsapparates der Annioten. Intern. Monatsschr. An. u. Phys., Bd. 2.

1886 Denicker, Recherches anatomiques et embriologiques sur les singes anthropoides. Thèses présentés à la Faculté des sciences. Paris 1886.

1887 Brants, De betrekkelyke groote der Afdelingen van het Spysverteringskanal by Zoogdieren en Vogels. Utrecht.

Fleischmann, Zur Entwicklungsgeschichte der Raubtiere. Biol. Ztrbl., Bd. 7.

Langenbacher, Beiträge zur Kenntnis der Wolffschen u. Müllerschen Gänge bei Säugern. Arch. f. mikr. An., Bd. 20.

Selenka, Studien zur Entwicklungsgeschichte der Tiere. Heft 4, Wiesbaden.

1888 Klaatsch, Zur Morphologie der Tastballen der Säugetiere. Morph. Jahrb., Bd. 14.

Tourneux, Sur les premiers dépeloppements du tubercule gén. etc. chez le mouton. Compt. Rend. Soc. Biol., Sér. 8, T. 5.

1889 a) Nagel, Über die Entwicklung des Urogenitalsystems beim Menschen. Arch. f. mikr. An., Bd. 34.

b) — Beitrag zur Lehre von der Herkunft des Fruchtwassers. Arch. f. Gynäk., Bd. 36.

c) — Über den Wolffschen Körper des menschlichen Embryos. Ztschr. f. Gbthlkd. u. Gynäk., Bd. 17.

Rohr, K., Die Beziehungen der mütterlichen Gefäße zu den intervillösen Räumen der reifen Plazenta, speziell zur Thrombose derselben (weißer Infarkt). Virchows Arch., Bd. 115.

1890 Hamburger, O., Über die Entwicklung der Säugetierniere. Arch. f. An. u. Phys., Suppl. 1890.

Klaatsch, H., Über den descensus testiculorum. Morph. Jahrb., Bd. 16.

Meyer, H., Die Entwicklung der Urnieren beim Menschen. Arch. f. mikr An., Bd. 36.

Strahl, H., Untersuchungen über den Bau der Plazenta. Teil 4: die histologischen Veränderungen des Uterusepithels in der Raubtierplazenta. Arch. f. An. u. Phys., Supplement 1890.

1891 Bannwarth, Untersuchungen über die Milz. I. Die Milz der Katze. Morph. Jahrb., Bd. 38.

Fleischmann, Entwicklung und Struktur der Plazenta bei Raubtieren. Sitz.-Ber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss., Gesamtsitzung vom 1. III.

Heinricius, Über die Entwicklung und Struktur der Plazenta bei der Katze. Arch. f. mikr. An., Bd. 37.

Oppel, A., Vergleichung des Entwicklungsgrades der Organe zu verschiedenen Entwicklungszeiten bei Wirbeltieren. Jena 1891.

Rabl, C., Die Entwicklung und Struktur der Nebennieren bei den Vögeln. Arch. f. mikr. An., Bd. 38.

Röse, K., Über die Entwicklung der Zähne des Menschen. Arch. f. mikr. An., Bd. 38.

1891 Tuckermann, Further observations on the gustatory organ of Mammalia. Journ. of Morph., Vol. 7.

1893 Dreyfuß, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Mittelohres und des Trommelfelles des Menschen und der Säugetiere. Morph. Arb., Schwalbe, Bd. 2.

Duval, Mathias, Le Placenta des Carnassiers. Journ. de l'An. et Phys.

1894 Duval, Mathias, Le Placenta des Carnassiers (vgl. 1893).

Leche, Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgesch. dieser Tiergruppe. Chun, Zool., Bd. 6, Heft 17.

Scheidt, Morphogenie und Ontogenie des Gebisses der Hauskatze. Morph. Jahrb., Bd. 21.

1895 Duval, Mathias, Le Placenta des Carnassiers (vgl. 1893/94).

Mehnert, E., Die individuelle Variation im Wirbeltierembryo. Morph. Arb., Schwalbe, Bd. 5, Heft 2.

1896 Nusbaum u. Markowski, Zur vgl. Anatomie der Stützorgane in der Zunge der Säugetiere. An. Anz., Bd. 12.

Keibel, Fr., Studien zur Entwicklungsgeschichte des Schweines (Sus scrofa domesticus) II. Morph. Arb., Schwalbe, Bd. 5.

Schultze, O., Über embryonale und bleibende Segmentierung. Verhdl. d. An. Ges., Berlin 1896.

Wincza, H., Über einige Entwicklungsveränderungen in der Gegend des Schädelgrundes bei den Säugetieren. Anz. d. Ak. d. Wiss., Krakau.

1897 Chievitz, Beobachtungen und Bemerkungen über Säugetiernieren. Arch. f. An. u. Embr., Suppl. 1897.

Goeppert, E., Beiträge zur vgl. Anatomie des Kehlkopfes und seiner Umgebung mit Berücksichtigung der Monotremen. Denkschr. d. med.-nat. Ges., Jena, Bd. 6.

Nusbaum u. Markowski, Studien über die vgl. Anatomie und Phylogenie der Zungenstützorgane der Säugetiere, zugl. ein Beitrag zur Morph. der Stützgebilde in der menschlichen Zunge. An. Anz., Bd. 13.

Weber, S., Zur Entwicklungsgeschichte des uropoetischen Apparates bei Säugern mit besonderer Berücksichtigung der Urniere z. Z. des Auftretens der bl. Niere. Inaug.-Diss., Freiburg i. Br. 1897.

1899 Broman, Iwar, Die Entwicklungsgeschichte der Gehörknöchelchen beim Menschen. An. Hefte, Bd. 11.

1900 Aichel, O., Vergleichende Entw.-Gesch. und Stammesgesch. der Nebennieren. Arch. f. mikr. An., Bd. 56.

Bade, Die Entwicklung des menschlichen Skeletts bis zur Geburt. Eine röntgenographische Studie. Arch. f. mikr. An., Bd. 55.

1900 Minot, On a hitherto unrecognised form of blood circulation without capillaris, in the organs of vertebrates. Proceed. of the Boston Soc. of. Nat. Hist., Vol. 29.

1901 Duckwarth, Bericht über einen Foetus von Gorilla savagei. Arch. f. Anthropol., Bd. 27.

Schreiner, Über die Entwicklung der Anniotenniere. Ztschr. f. wiss. Zool., Bd. 71.

1902 Soulié, Sur les premiers stades du développement de la capsule surrénale chez quelques mammifères. Compt. rend. de l'Assoc. des Anatomistes. IV^e session.

1903 Fischer, Zur Entwicklungsgeschichte des Affenschädels. Ztschr. f. Morph. u. Anthropol., Bd. 5.

Fleischmann, Die Stilistik des Urodeums. Morph. Jahrb., Bd. 32.

Hertwig, O., Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere.

Keibel, Fr., Über den Entwicklungsgrad der Organe in den verschiedenen Stadien der embryonalen Entwicklung der Wirbeltiere. In O. Hertwig 1903, III, 2.

Pearce, R. M., The development of the islands of Langerhans in the human embryo. Amer. Journ. of An., Vol. 2.

Roul, A., Contribution à l'étude du développement de la capsule surrénale. Exst. du Bull. de la Soc. vaud. des Scienc., Vol. 38, Lausanne.

Soulié, Recherches sur le Développement des Capsules Surrénales chez les Vertébrés Supérieurs. Journ. de l'An. et de la Phys.

1904 Hertwig, O., Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. Jena 1904.

v. Kampen, Die Tymponalgegend des Säugetierschädels. Morph. Arb., Bd. 34.

Keibel, Fr., Zur Entwicklungsgeschichte des Urogenitalapparates von Echidna aculeata var. typ. Lemon, Zool. Forschungsreisen in Austr., Bd. 3.

Maurer, Das Integument eines Embryo von Ursus arctos. Ein Beitrag zur Frage der Haare und Hautdrüsen bei Säugetieren. Festschr. zum 70. Geburtstage von Ernst Haeckel, Jena 1904.

Stoerk, O., Beitrag zur Kenntnis des Aufbaues der menschl. Niere. An. Hefte, 72.

Weber, Die Säugetiere. Einführung in die Anatomie und Systematik der rezenten und fossilen Mammalia. Jena 1904.

1905 Otis, Die Morphogenese und Histogenese des Analhöckers. An. Hefte, Bd. 30.

1906 Keibel, Fr., Die Entwicklung der äußeren Körperform bei Wirbeltierembryonen. Im Hdbch. der vgl. u. exp. Entwicklungslehre der Säugetiere, 7. O. Hertwig (1903).

1906 Laguesse, E., Le pancréas (Deuxième partie). Révue gén. d'hist., T. 2.
Poll, H., Die vgl. Entwicklungsgeschichte der Nebennierensysteme der Wirbeltiere. Im Hdbch. der vgl. und exp. Entw.-Lehre d. S. T. O. Hertwig (1903).
1907 Bonnet, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. Berlin.
1908 Arai, H., Der Inhalt des Canalis craniopharyngeus. An. Hefte, Abt. 1, 33.
Ellenberger-Baum, Handbuch der vgl. Anatomie d. Haustiere. Berlin.
Gaupp, E., Zur Entwicklungsgeschichte und vgl. Morphologie des Schädels von Echidna aculeata var. typica. Semons Zool. Forschungsreisen, Bd. 3. Jenaische Denkschrift, Bd. 6.
Wiesel, J., Über die Entwicklung der Nebenniere des Schweines, bes. der Marksubstanz. An. Hefte, 16.
1909 Grosser, Otto, Vgl. Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Eihäute und Plazentation. Wien und Leipzig.
Voit, M., Das Primordialcranium des Kaninchens unter Berücksichtigung der Deckknochen. Ein Beitrag zur Morphologie des Säugetierschädels. An. Hefte, Bd. 38.
1910 Grosser, Otto, Ausbildung der Plazenta, Verhalten der Embryonalhüllen bis zur Reife. (Hämotrophische Phase der Plazentation) in Keibel-Mall 1910.
Keibel-Mall, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Bd. I., Leipzig.
Pohlmann, G. H., Die embryonale Metamorphose der Physiognomie und der Mundhöhle des Katzenkopfes. Morph. Jahrb., Bd. 41.
1911 Bromann, Ivar, Normale und abnormale Entwicklung des Menschen. Ein Hand- und Lehrbuch der Ontogenie und Teratologie. Wiesbaden.
Felix, Die Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane in Keibel-Mall 1911 a.
a) Keibel-Mall, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Bd. 2, Leipzig.
b) Keibel, Das Ineinandergreifen der verschiedenen Entwicklungsvorgänge in Keibel-Mall 1911 a.
Kriegbaum, Studien am Pharynx. Morph. Jahrb., Bd. 41.
Lewis, Frederik T., Die frühern Entwicklungsstadien des Entodermrohres und die Bildung seiner Unterabteilungen in Keibel-Mall 1911 a.
Mall, Franklin, Die Altersbestimmung von menschl. Embryonen und Foeten in Keibel-Mall 1910.
Olmstead, Miriam, Das Primordialcranium eines Hundeembryo. Ein Beitrag zur Morphologie des Säugetierschädels. An. Hefte, Bd. 43.
Schmidt, H. W., Der Kehlhügel (Trachinx) der Annioten. Morph. Jahrb , Bd. 43.
Zuckerkandl, E., Die Entwicklung der chromaffinen Organe und Nebennnieren in Keibel-Mall 1911 a.

Lebenslauf.

Ich, Richard Otto Münnich, ev.-luth. Konfession, wurde am 11. Mai 1890 zu Chemnitz als Sohn des Fabrikanten Richard Otto Münnich und seiner Ehefrau Thekla Münnich geb. Stahringer geboren. Nach einem mehrjährigen Besuche der Höheren Knabenschule trat ich auf das Realgymnasium meiner Vaterstadt über, um mich an dieser Anstalt 1910 der Reifeprüfung zu unterziehen. Meine akademischen Studien begann ich im S.-S. 1910 in Jena, ließ mich aber schon im W.-S. 1910/11 in Leipzig inskribieren, wo ich mich dem Studium der Zoologie, Botanik, Mathematik, Geographie und Mineralogie im besonderen zuwandte. Meine Lehrer waren für Zoologie, Botanik und Mineralogie die Herren Prof. Plate, Detmer, Chun †, Pfeffer, Simroth, Rinne, Reinisch, Stille, Woltereck, Miehe, die Herren Dr. Steche und Hempelmann; für Geographie und Mathematik die Herren Prof. Haußner (Jena), Rohn, Hölder, Herglotz, Partsch, Friedrich; für Philosophie und Pädagogik die Herren Prof. Eucken, Detmer (Jena), Barth, Volkelt, Dittrich, der leider so früh verstorbene Raoul Richter, sowie Spranger und Jungmann. Medizinische Kollegs besuchte ich bei den Herren Prof. v. Bardeleben, Flechsig, Siglbaur, Döllken und Lange.

Es sei mir gestattet, allen diesen Herren für ihre mannigfachen und wertvollen Anregungen hierdurch meinen herzlichsten Dank auszusprechen.